

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO

UM MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO
DO CONHECIMENTO PARA GRUPOS DE
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

TESE DE DOUTORADO

OLIVAL DE GUSMÃO FREITAS JÚNIOR

FLORIANÓPOLIS

2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO

UM MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO
DO CONHECIMENTO PARA GRUPOS DE
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

OLIVAL DE GUSMÃO FREITAS JÚNIOR

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Roberto Carlos dos Santos Pacheco.

FLORIANÓPOLIS

2003

OLIVAL DE GUSMÃO FREITAS JÚNIOR

**UM MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO
DO CONHECIMENTO PARA GRUPOS DE
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**

Esta tese foi julgada aprovada para a obtenção do título de
Doutor em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação
Em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de dezembro de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.
(Orientador – UFSC)

Prof. Neri dos Santos, Dr.
(Membro Interno – UFSC)

Andrea Valéria Steil, Dra.
(Moderadora – Membro Externo)

Profª. Tania Fatima Calvi Tait, Dra.
(Membro Externo – UEM)

Prof. Vinícius Medina Kern, Dr.
(Membro Interno - UFSC)

Carlos Alberto Pittaluga Niederauer, Dr.
(Membro Externo - CNPq)

A DEUS, pela sua presença,
aos meus filhos e aos meus pais,
que me apoiaram positivamente,
com amor e carinho em todos os momentos deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Desejo manifestar minha enorme gratidão às pessoas que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

Primeiramente a **Deus**, que esteve constantemente presente – dando-me força para prosseguir e iluminando meu caminho. Sou grato por tudo – pela saúde, pelos bons amigos e pela excelente família.

Aos professores Roberto Carlos dos Santos Pacheco (orientador) e Neri dos Santos que contribuíram muito para o desenvolvimento do trabalho e para a minha formação como pessoa e pesquisador. Da mesma forma, aos professores Harrysson Luiz da Silva, José Leomar Todesco, Maria Terezinha Angeloni, Rogério Cid Bastos, Antônio Diomário de Queiroz, Carlos Alberto Pittaluga Niederauer, Vinícius Medina Kern, Tânia Fátima Calvi Tait e Andrea Valéria Steil pelas considerações a respeito do trabalho.

Aos meus amigos, João Luiz Alkaim, David Omar N. Diban, Alexandre Márcio Toledo, Fábio Paraguaçu Duarte da Costa, Evandro de Barros Costa e Rosangela T. Calza que me acompanharam e colaboraram com sugestões e leituras.

À minha família, que mesmo acompanhando a minha luta de longe, foi fundamental para o meu triunfo.

À Universidade Federal de Alagoas – UFAL, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Doutorado em Engenharia de Produção.

A CAPES, pelo auxílio concedido.

E, finalmente, agradeço a Olival de Gusmão Freitas Neto e Karoline Raposo de Carvalho Freitas, razão da minha vida, que, pacientemente, ficaram sem pai pelo tempo que permaneci em Florianópolis, Santa Catarina.

*“Valeu a pena? Tudo vale a pena
se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do bojador
tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
mas nele é que espelhou o céu.”*

Fernando Pessoa

Sumário

LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE QUADROS	XIII
LISTA DE QUADROS	XIII
LISTA DE SIGLAS	XV
RESUMO	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	1
1.1.1 Contextualização da Tese na Engenharia de Produção	5
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	6
1.3 OBJETIVOS.....	9
1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....	9
1.5 DELIMITAÇÃO DA TESE.....	10
1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO.....	12
1.6.1 Estrutura Geral da Pesquisa.....	13
1.6.2 Limitações da Pesquisa.....	15
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 ORGANIZAÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR.....	18
2.1 INTRODUÇÃO	18
2.2 A ADMINISTRAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES UNIVERSITÁRIAS.....	19
2.2.1 Formas de Estrutura Universitária Existentes	21
2.2.2 O Impacto das Mudanças nas Organizações Universitárias	23
2.3 FUNÇÕES DAS ORGANIZAÇÕES UNIVERSITÁRIAS	27
2.3.1 Atividade de Ensino.....	28
2.3.2 Atividade de Extensão.....	29
2.3.3 Atividade de Pesquisa.....	31
2.4 DEFININDO GRUPOS	33
2.4.1 Transição de Grupo para Equipe	37
2.4.2 Grupos de Pesquisa.....	40
2.4.2.1 Gerenciamento de Projetos nos Grupos de Pesquisa em IES	47
2.4.2.2 Gestão por Competências em Grupos de Pesquisa.....	51
2.4.2.3 Inteligência Coletiva e sua Influência nos Grupos de Pesquisa.....	54
2.4.2.4 Diretório dos Grupos de Pesquisa.....	57
2.4.2.5 Hierarquização dos Grupos de Pesquisa.....	61
3 ASPECTOS GERAIS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO	63
3.1 INTRODUÇÃO	63
3.2 DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO À GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	64
3.3 FUNDAMENTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO	71
3.3.1 Projeto de Gestão do Conhecimento.....	74
3.4 O CONTEXTO TECNOLÓGICO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO	77
3.4.1 Ferramentas Voltadas para a Internet	78
3.4.2 Sistemas de Gerenciamento Eletrônico de Documentos.....	81
3.4.3 Sistemas de <i>Groupware</i>	81
3.4.4 Sistemas de <i>Workflow</i>	82
3.4.5 Sistemas de Mapas de Conhecimento.....	83
3.4.6 Sistemas para Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados.....	84
3.4.6.1 Data Warehouse.....	86
3.4.6.2 <i>Data Mining</i>	89
3.5 UMA VISÃO DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	93

3.6 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	97
3.6.1 A Metodologia CommonKADS	101
3.6.1.1 Atividades de Modelagem	102
3.6.1.2 Atividades de Gestão de Projetos	114
3.6.1.3 Reusabilidade	115
3.6.1.4 A Gestão do Conhecimento na Metodologia CommonKADS	115
3.7 ARQUITETURAS DE SISTEMAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	118
3.7.1 Arquitetura de Kerschberg.....	119
3.7.2 Arquitetura de Skyrme	120
3.7.3 Arquitetura de Martins	121
4 A GESTÃO DO CONHECIMENTO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR.....	124
4.1 INTRODUÇÃO	124
4.2 ABORDANDO A GESTÃO DO CONHECIMENTO EM IES	125
4.2.1 Estratégias	128
4.2.2 Aspectos Organizacionais	130
4.2.3 Competências Individuais	131
4.2.4 Processos-chave.....	131
4.2.5 Tecnologia da Informação	133
4.3 UMA PROPOSTA DE MODELO DE ARQUITETURA DE SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA IES	135
4.3.1 Subsistema de Gerenciamento de Dados	137
4.3.2 Subsistema de Gerenciamento de Modelos	142
4.3.3 Subsistema de Gerenciamento do Conhecimento.....	143
4.3.4 Subsistema de Apresentação.....	147
4.4 UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA IES	149
4.4.1 Os Atores do Sistema Integrado de Gestão do Conhecimento para IES	151
5 UM MODELO PARA INCORPORAR CONHECIMENTO INTENSIVO EM GRUPOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	154
5.1 INTRODUÇÃO	154
5.2 A GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO.....	155
Etapa 1 - Compreensão do ambiente organizacional.....	157
(1) Sobre o Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento Stela	158
Etapa 2 – Identificação dos processos de GC	161
(1) Criação do conhecimento.....	162
(2) Identificação e Aquisição do Conhecimento	163
(3) Validação do Conhecimento.....	164
(4) Codificação do Conhecimento	165
(5) Disseminação do Conhecimento.....	165
Etapa 3 – Criação e preservação da memória organizacional	166
Etapa 4 – Gestão por competências	167
5.3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	168
5.3.1 Modelo da Organização	169
5.3.2 Modelo de Tarefa	172
5.3.3 Modelo de Agente.....	176
5.3.4 Modelo de Conhecimento.....	177
5.3.4.1 Identificação do Conhecimento.....	178
5.3.4.2 Especificação do Conhecimento	180
5.3.4.3 Refinamento do Conhecimento.....	188
5.3.5 Modelo de Comunicação	189
5.3.6 Modelo de Projeto.....	191
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	198
6.1 AS ORGANIZAÇÕES UNIVERSITÁRIAS EM FACE DA ERA DO CONHECIMENTO	198
6.2 ALCANCE DOS OBJETIVOS DO TRABALHO.....	199
6.3 SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA.....	201
6.4 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	202
6.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	204
7 REFERÊNCIAS.....	207
8 APÊNDICE.....	235

APÊNDICE A – GLOSSÁRIO DE TERMOS DO DOMÍNIO	235
APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CLASSES DO MODELO DE SGC EM GRUPOS DE PESQUISA.....	236
APÊNDICE C – DIAGRAMAS UML <i>USE-CASE</i> DO AMBIENTE E DOS COMPONENTES DO SGC	237
APÊNDICE D – ESPECIFICAÇÃO COMPLETA DO MODELO DE CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA (ESCRITO EM CML2).....	242
APÊNDICE E – RESULTADO DA TRADUÇÃO DO MODELO DE CONHECIMENTO GERADO PELO <i>PARSER</i> CML 253	
APÊNDICE F – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA OS MEMBROS DE UM GRUPO DE PESQUISA.....	276
APÊNDICE G – MAPEAMENTO DA SITUAÇÃO INICIAL DO GRUPO DE PESQUISA.....	279

Lista de Figuras

FIGURA 1.1 – VISÃO GERAL DA ÁREA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	6
FIGURA 1.2 – ESTRUTURA GERAL DE PESQUISA	14
FIGURA 2.1 – A IES E O AMBIENTE EXTERNO.....	20
FIGURA 2.2 – DIMENSÕES DA RECONVERSÃO UNIVERSITÁRIA	26
FIGURA 2.3 – ESTRUTURA GERAL TÍPICA DE UMA IES	27
FIGURA 2.4 – ESTRUTURAÇÃO DE UM GRUPO DE PESQUISA	43
FIGURA 2.5 – CICLO DE VIDA DE UM PROJETO DE PESQUISA	49
FIGURA 2.6 – AS TRÊS DIMENSÕES DA COMPETÊNCIA	52
FIGURA 2.7 – AS QUATRO DIMENSÕES DA INTELIGÊNCIA COLETIVA	55
FIGURA 3.1 – RELAÇÃO ENTRE GESTÃO DA INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO	65
FIGURA 3.2 – O PROCESSO CÍCLICO DE CONVERSÃO DO CONHECIMENTO	69
FIGURA 3.3 – ETAPAS DO PROCESSO DCBD.....	85
FIGURA 3.4 – ARQUITETURA BÁSICA DE UM SISTEMA DE <i>DATA WAREHOUSING</i>	87
FIGURA 3.5 – FASES DA METODOLOGIA CRISP-DM UTILIZADA NO PROCESSO DE <i>DATA MINING</i>	91
FIGURA 3.6 – A EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	94
FIGURA 3.7 – MODELOS DA METODOLOGIA COMMONKADS	103
FIGURA 3.8 – VISÃO GERAL DO MODELO DA ORGANIZAÇÃO	104
FIGURA 3.9 – VISÃO GERAL DO MODELO DE TAREFA	105
FIGURA 3.10 – VISÃO DOS COMPONENTES DO MODELO DE CONHECIMENTO	107
FIGURA 3.11 – NÍVEIS DO CONHECIMENTO DO DOMÍNIO	108
FIGURA 3.12 – NÍVEIS DO CONHECIMENTO DE INFERÊNCIA	109
FIGURA 3.13 – TIPOLOGIA DAS FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA	110
FIGURA 3.14 – NÍVEIS DO CONHECIMENTO DA TAREFA	110
FIGURA 3.15 – VISÃO DO MODELO DE COMUNICAÇÃO E A SUA RELAÇÃO COM OS OUTROS MODELOS	112
FIGURA 3.16 – PASSOS DO PROJETO DO SISTEMA DE CONHECIMENTO	114
FIGURA 3.17 – ABORDAGEM BÁSICA DA GESTÃO DO CONHECIMENTO	116

FIGURA 3.18 – AS AÇÕES DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NO COMMONKADS	117
FIGURA 3.19 – ARQUITETURA DE KERSCHBERG	119
FIGURA 3.20 – ARQUITETURA DE SKYRME	120
FIGURA 3.21 – ARQUITETURA DE SETE NÍVEIS PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO	121
FIGURA 4.1 – ELEMENTOS-CHAVE ATUANTES NOS PROCESSOS DE GC EM UMA IES	127
FIGURA 4.2 – ARQUITETURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA APOIAR A GESTÃO DO CONHECIMENTO EM IES	134
FIGURA 4.3 – VISÃO GERAL DO MODELO DE ARQUITETURA DO SGC PROPOSTO	136
FIGURA 4.4 – ESTRUTURA INTERNA DO SUBSISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DADOS	139
FIGURA 4.5 – ESTRUTURA INTERNA DO SUBSISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MODELOS	143
FIGURA 4.6 – O CICLO RBC.....	146
FIGURA 4.7 – SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL.....	149
FIGURA 5.1 – ETAPAS DO PROJETO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA.....	157
FIGURA 5.2 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA.....	162
FIGURA 5.3 – O CONJUNTO DE MODELOS DA METODOLOGIA COMMONKADS	169
FIGURA 5.4 – HIERARQUIZAÇÃO DA TAREFA GESTÃO DE PROJETO DE PESQUISA	174
FIGURA 5.5 – A VISÃO GERAL DE UMA ATIVIDADE	175
FIGURA 5.6 – INTEGRANDO AS LIÇÕES APRENDIDAS NO PROCESSO DO PROJETO DE PESQUISA.....	176
FIGURA 5.7 – HIERARQUIZAÇÃO DENTRO DE UM GRUPO DE PESQUISA	177
FIGURA 5.8 – ESTÁGIOS DA CONSTRUÇÃO DO MODELO DE CONHECIMENTO	178
FIGURA 5.9 – TAREFA <i>TEMPLATE</i> PARA APLICAÇÃO EM GRUPOS DE PESQUISA	180
FIGURA 5.10 – ESQUEMA DE DOMÍNIO PARA A APLICAÇÃO EM GRUPOS DE PESQUISA.....	182
FIGURA 5.11 – ESTRUTURA ONTOLÓGICA DO DOMÍNIO	186
FIGURA 5.12 – DIAGRAMA DE DECOMPOSIÇÃO DE TAREFAS	187
FIGURA 5.13 – DIAGRAMA UML REPRESENTANDO O PLANO DE COMUNICAÇÃO ENTRE OS AGENTES DE UM GRUPO DE PESQUISA.....	189
FIGURA 5.14 – DIAGRAMA DE ESTADOS DO PLANO DE COMUNICAÇÃO DA TAREFA GESTÃO DE PROJETOS DE PESQUISA.....	190
FIGURA 5.15 – AMBIENTE DO MODELO DE SGC EM GRUPOS DE PESQUISA.....	192

FIGURA 5.16 – ARQUITETURA PARA O SGC EM GRUPOS DE PESQUISA	196
FIGURA 5.17 – VISÃO DO PORTAL DO CONHECIMENTO PELOS USUÁRIOS DO GRUPO DE PESQUISA.....	197

Lista de Quadros

QUADRO 2.1 – VARIÁVEIS PRESENTES NAS COMPETÊNCIAS INDIVIDUAIS	52
QUADRO 2.2 – DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA SEGUNDO AS GRANDES REGIÕES	59
QUADRO 2.3 – DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA SEGUNDO AS GRANDES ÁREAS ...	60
QUADRO 2.4 – DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA POR DIRETÓRIO	60
QUADRO 3.1 – TIPOLOGIAS DE FERRAMENTAS PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO	78
QUADRO 3.2 – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE <i>INTRANET</i> E PORTAIS DO CONHECIMENTO	80
QUADRO 3.3 – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS <i>FRAMEWORKS</i> DE MODELAGEM DO CONHECIMENTO	96
QUADRO 3.4 – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS ARQUITETURAS DE SGC APRESENTADAS	123
QUADRO 4.1 – EXPERIÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA ESPANHA EM 2000	125
QUADRO 4.2 – RELAÇÃO DE ALGUNS PROCESSOS-CHAVE PARA UMA IES	133
QUADRO 4.3 – BENEFÍCIOS DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL.....	150
QUADRO 4.4 – ATORES DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA UMA IES	152
QUADRO 5.1 – ESTRUTURAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO EM GRUPOS DE PESQUISA.....	160
QUADRO 5.2 – MODELO ORGANIZACIONAL PROBLEMAS E OPORTUNIDADES	170
QUADRO 5.3 – MODELO ORGANIZACIONAL ASPECTOS VARIANTES	170
QUADRO 5.4 – MODELO ORGANIZACIONAL DECOMPOSIÇÃO DO PROCESSO	171
QUADRO 5.5 – MODELO ORGANIZACIONAL INSUMOS DE CONHECIMENTO	172
QUADRO 5.6 – LISTA DAS TAREFAS DESENVOLVIDAS EM UM GRUPO DE PESQUISA	173
QUADRO 5.7 – DESCRIÇÃO DOS MEMBROS DE UM GRUPO DE PESQUISA.....	177
QUADRO 5.8 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA ATIVIDADE IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES	179
QUADRO 5.9 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA ATIVIDADE LISTA DOS COMPONENTES DO MODELO	180
QUADRO 5.10 – DESCRIÇÃO DAS INFERÊNCIAS “ESPECIFICAR” UTILIZANDO A LINGUAGEM CML2	182

QUADRO 5.11 – DESCRIÇÃO DA TAREFA TEMPLATE DE ESCALONAMENTO DE TAREFAS ..	183
QUADRO 5.12 – VOCABULÁRIO DOS OBJETOS DE CONHECIMENTO DO DOMÍNIO	184
QUADRO 5.13 – DESCRIÇÃO DO CONCEITO DE BIBLIOTECA DIGITAL USANDO A LINGUAGEM CML2	185
QUADRO 5.14 – CATEGORIAS DO MODELO DE TAREFA	187
QUADRO 5.15 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA ATIVIDADE ESCOLHA DA TAREFA TEMPLATE	187
QUADRO 5.16 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA CONSTRUÇÃO DA CONCEITUALIZAÇÃO DO DOMÍNIO	187
QUADRO 5.17 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA ATIVIDADE ESPECIFICAÇÃO DO MODELO DE CONHECIMENTO	188
QUADRO 5.18 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA ATIVIDADE PREENCHIMENTO DA BASE.....	188
QUADRO 5.19 – SUMÁRIO DOS ASPECTOS-CHAVE DA ATIVIDADE VALIDAÇÃO DO MODELO DE CONHECIMENTO	188
QUADRO 5.20 – DESCRIÇÃO DA TRANSAÇÃO INICIAR ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA.....	190

Lista de Siglas

- ABEPRO** – Associação Brasileira de Normas e Técnicas
- AIIE** – *American Institute of Industrial Engineering*
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- C&T** – Ciência e Tecnologia
- CML** – *Conceptual Modeling Language*
- CNPq** – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CRISP-DM** – *Cross Industry Standard Process for Data Mining*
- CRM** – *Customer Relationship Management*
- CRUB** – Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras
- CSCW** – *Computer Supported Cooperative Work*
- CT&I** – Ciência, Tecnologia e Inovação
- DCBD** – Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados
- DoD** – *Department of Defense*
- DW** – Data Warehouse
- ERP** – *Enterprise Resource Planning*
- ESPRIT** – *European Strategic Program for Research and Development in Information Technology*
- GED** – Gerenciamento Eletrônico de Documentos
- FINEP** – Financiadora de Estudos e Projetos
- IA** – Inteligência Artificial
- IES** – Instituição de Ensino Superior
- ISI** – *Institute for Scientific Information*
- ISO** – *International Standard Organization*
- KADS** – *Knowledge Analysis and Design System*
- KADS II** – *Knowledge Analysis and Design Support*
- KDD** – *Knowledge Discovery in Databases*
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- MCT** – Ministério da Ciência e Tecnologia
- MEC** – Ministério da Educação
- MO** – Memória Organizacional
- OLAP** – *On-Line Analytical Processing*

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PMI – *Project Management Institute*

RBC – Raciocínio Baseado em Casos

SC - Sistema de Conhecimento

SESu – Secretaria de Educação Superior

SGC – Sistema de Gestão do Conhecimento

SI – Sistema de Informação

SIE – Sistema de Informações para o Ensino

SMO – Sistema de Memória Organizacional

TI – Tecnologia da Informação

UML – *Unified Modelling Language*

Resumo

FREITAS JÚNIOR, Olival de Gusmão. **Um Modelo de Sistema de Gestão do Conhecimento para Grupos de Pesquisa e Desenvolvimento**. Florianópolis, 2003. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

O surgimento da era do conhecimento gera mudanças na sociedade e, conseqüentemente, nas organizações. O desenvolvimento e o sucesso das organizações baseiam-se, cada vez mais, na capacidade de criar, disseminar, compartilhar e utilizar o conhecimento. Nesse contexto, a suposição de Instituições de Ensino Superior (IES) mais flexíveis, atualizadas, com maior capacidade para gerar ciência, tecnologia e melhor preparadas para acompanhar as mudanças no ambiente dos negócios exige, dessas instituições, mais ênfase no gerenciamento da informação e do conhecimento. Evidencia-se, com base nessas considerações, a importância do entendimento, por parte dos dirigentes universitários, do valor da informação para o processo decisório e da utilização de um Sistema de Gestão do Conhecimento (SGC) como uma ferramenta eficaz no apoio gerencial. A problemática desta tese está em verificar como a gestão do conhecimento em grupos de pesquisa e desenvolvimento pode reter o conhecimento de pesquisadores, criar e gerenciar a memória organizacional e efetuar o mapeamento de competências. Dessa forma, este trabalho apresenta um modelo de SGC para auxiliar a gestão do conhecimento em grupos de pesquisa e desenvolvimento, visando facilitar a criação, disseminação e compartilhamento do conhecimento, de forma a beneficiar a qualidade e a produtividade desses grupos. O desenvolvimento desse modelo passa pela compreensão de quatro elementos básicos: a compreensão do ambiente organizacional, a identificação dos processos de gestão do conhecimento, a criação e preservação da memória organizacional e a gestão por competências dos membros do grupo de pesquisa. Este trabalho apresenta também um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que reduz a complexidade no desenvolvimento de um SGC e que capta os recursos informacionais existentes na instituição, transformando-os em conhecimento e possibilitando às IES planejar, controlar, tomar decisões e avaliar o seu desempenho como gestão.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão do Conhecimento; Gestão Universitária; Grupos de Pesquisa; Sistemas de Gestão do Conhecimento.

Abstract

FREITAS JÚNIOR, Olival de Gusmão. **A Knowledge-System for Research and Development Groups**. Florianópolis, 2003. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The beginning of the knowledge age creates social and organizational changes. Organizations' development and success are based, more than ever, on their capacity of creating, disseminating, distributing, and using knowledge. Universities are affected by the new knowledge era. The new times suppose a more competitive, more flexible, more up-to-date universities with capacity to generate science, technology and to follow the changes in the business atmosphere; and they require more emphasis on information and knowledge management. Therefore, university managers must understand the importance of an efficient Knowledge-System (KS) as an effective tool of management support. The problematics of this thesis is concerned about how knowledge management in research groups can absorb researchers' knowledge, create and manage organizational memory and effect the competences mapping. The present work presents a model of KS to aid knowledge management in research groups, aiming at facilitating the creation, dissemination and distribution of knowledge, in order to promote quality and productivity of those groups. We verify that this model is oriented toward capturing researchers' knowledge, creating and managing the organizational memory, and performing the organization of competences. The development of this model depends on the understanding of four basic elements: understanding of the organizational environment; identification of knowledge management processes; creation and preservation of organizational memory; and management by means of the competences of research group members. This work also presents a set of methods, techniques and tools to reduce the complexity in developing KS, which takes existing informational resources in the institution and transform them in useful knowledge, making it possible for universities to plan, control, make decisions, and evaluate their performance in management.

KEYWORDS: Knowledge Management; University Management; Research Groups; Knowledge-System.

1 Introdução

SINOPSE: Neste capítulo de introdução são apresentados a contextualização do tema bem como o problema de pesquisa, para então explicitar os objetivos da pesquisa, a justificativa deste trabalho, a delimitação da pesquisa bem como os procedimentos metodológicos.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O aumento da competitividade e o intenso desenvolvimento tecnológico têm imposto grandes desafios às organizações no sentido de rever constantemente suas formas de gestão e de adaptação ao ambiente no qual estão inseridas (STONER E FREEMAN, 1995; REZENDE E ABREU, 2000). Esse cenário se caracteriza pela necessidade de adoção da gestão capaz de antecipar-se às mudanças de mercado e de sistemas de informação centrados em resultados (satisfação dos clientes, melhoria e inovação dos processos internos, aprendizado etc.).

Verifica-se ainda a transição da sociedade industrial para a sociedade da informação e do conhecimento, na qual o processo produtivo baseia-se no ciclo informacional, constituindo-se da aquisição, armazenamento, difusão e utilização da informação, visando posteriormente agregar valor a essas informações e transformá-las em conhecimento (PIETROVSKI, 2002).

A busca da vantagem competitiva pelas organizações, por meio da valorização dos recursos humanos e da capacidade de gerenciamento do conhecimento, vem ocasionando o surgimento das organizações do conhecimento (FREITAS JR. *et al.*, 2002c). A gestão do conhecimento despontou como uma nova sistemática de trabalho no ambiente organizacional. Esse fato conduz a uma série de mudanças organizacionais que possibilitam a criação, a disseminação e a utilização do conhecimento, almejando atingir os objetivos da organização (ANGELONI, 2002).

Apesar de não fazer parte do bloco de países desenvolvidos, o Brasil também rumará para a sociedade do conhecimento, dentro do seu plano estratégico. Isso ficou definido a partir da elaboração do Plano Estratégico Plurianual 2000-2003, conhecido como “Avança Brasil”, no qual o termo “Ciência e Tecnologia” foi substituído por “Informação e Conhecimento”, levando à criação do Programa Sociedade da Informação, no âmbito do Ministério de Ciência e Tecnologia (MENDES, 2002). Basicamente, a finalidade desse programa é a integração e a coordenação do desenvolvimento e a utilização de serviços de tecnologia da informação e comunicação e as suas aplicações na sociedade, de forma a “alavancar” a pesquisa e a educação (MIRANDA *et al.*, 2000).

Na sociedade do conhecimento, o cenário econômico transforma-se de tal modo que não basta dispor de uma infra-estrutura moderna de comunicação; é necessária competência para transformar informação em conhecimento. E é a educação o elemento-chave para a construção da sociedade do conhecimento, na qual inovar e converter conhecimento em vantagem competitiva passam a constituir importantes diferenciais.

O sucesso das IES, nessa nova realidade, exige dirigentes capazes de aliar a desejada aptidão para obter qualidade e integração nas atividades de ensino, pesquisa e extensão com a necessária competência administrativa para gerir os diversos fatores organizacionais envolvidos (finanças, custos, recursos humanos, estratégia, tecnologia da informação etc.) (TACHIZAWA E ANDRADE, 1999). Para isso, a gestão universitária necessita de informações estratégicas que possibilitem aos dirigentes contrapor medidas e posicionar ou redirecionar suas instituições de forma efetiva e proativa (MECCA, 1998; POZZEBON, 1998). Todavia, para que essas instituições possam agir rápida e eficientemente, é preciso, em primeiro lugar, que elas tenham redefinidos claramente qual sua missão, quais suas metas e objetivos traçados.

Uma vez conhecidos os objetivos, a missão e as metas da instituição, faz-se necessário o acompanhamento do que foi planejado e do que está sendo realizado. Esse acompanhamento é feito por meio da disponibilização de informações, baseada numa política de informação bem definida, que realmente atenda às necessidades dos dirigentes universitários.

Dentro desse cenário, um sistema de gestão do conhecimento¹ (SGC) poderá tornar-se uma ferramenta eficaz de apoio gerencial, objetivando o acesso às informações estratégicas e o gerenciamento do conhecimento dentro de uma IES, de forma a permitir o auxílio ao processo decisório nos níveis gerenciais da instituição.

Um dos exemplos de aplicação da gestão do conhecimento nas organizações universitárias é a Universidade Católica de Brasília (UCB) que pretende implantar um modelo de sistema de gestão do conhecimento que assegure bases sólidas ao processo de expansão e consolidação do ensino e da pesquisa, viabilizando as condições essenciais para que essas atividades se efetivem e contribuam para o avanço no campo científico e tecnológico do país (ALVARENGA *et al.*, 2002).

Segundo Melo (1998), as universidades necessitam ser administradas diferentemente das demais organizações, uma vez que, além de gerar e transmitir o conhecimento, participam diretamente na formação superior das pessoas e, entre uma infinidade de outros objetivos, suprem as necessidades do mercado de trabalho e da sociedade. Para Rivera (2001), na verdade, nenhuma outra instituição enfrenta desafios tão radicais quanto aquelas que lidam com o conhecimento.

Por outro lado, a expansão do sistema universitário brasileiro, ocorrida nos últimos anos, vem trazendo uma série de novas exigências para as universidades (LOURENÇO E SILVA, 1999). Entre essas, pode-se citar a necessidade de os dirigentes universitários atuarem nos vários setores da instituição, com competência para superarem os desafios impostos por um ambiente caracterizado por sua complexidade e com objetivos voltados para a criação e difusão do conhecimento (SILVA, 2000).

O Ministério da Educação (MEC), por intermédio da Secretaria de Educação Superior (SESu), vem aprimorando o processo de coleta de dados e a disponibilização de informações nas universidades públicas, com o objetivo de avaliar, de forma global, o desempenho dessas instituições. Assim, alguns sistemas de informação foram desenvolvidos para atender a essas universidades. Recentemente, a Universidade Federal de Santa Maria desenvolveu um sistema, denominado Sistema de Informações para o Ensino (SIE), que informatiza a maioria dos processos ocorridos no dia-a-dia de uma IES. Nesse pacote, estão incluídos, entre eles o

¹ Sistema que possibilita a criação de ambientes de trabalho mais propícios à criação, disseminação e compartilhamento de conhecimento entre os seus usuários (ABEL, 2002).

sistema de controle acadêmico, o sistema de administração orçamentário e financeiro, o sistema de recursos humanos, o sistema de serviços gerais e o sistema de protocolos (SIE, 2002).

A tarefa essencial dos sistemas de informação voltados para o ambiente universitário tem sido associada ao esforço para a coleta e a preparação de dados. Entretanto, o ponto-chave é a ampliação da capacidade decisória dos dirigentes universitários, a qual só é possível pelas análises que podem ser realizadas com base na organização e integração desses dados. Essas análises devem ser efetuadas por meio de uma visão holística por parte dos dirigentes, com o objetivo de compreender as inter-relações da IES (FREITAS Jr. *et al.*, 2003a).

Apesar da evolução dos procedimentos administrativos e acadêmicos, as universidades têm demonstrado uma carência de informações estratégicas para realizar a avaliação de seu desempenho (ANJO, 1999; PEREIRA, 1999; SILVA, 2000). Segundo Meirelles (1994), o uso estratégico da informação tem duas dimensões básicas: a primeira perspectiva serve de ligação entre os diversos setores da instituição, por meio de informações, integração e melhor estruturação desses setores; a segunda, por sua vez, atua como instrumento para melhorar a posição da instituição em relação às demais de seu setor.

Além disso, os recursos de informática e tecnologia da informação, colocados à disposição dessas instituições, permitem construir mecanismos que circulem informações estratégicas por toda a organização, de modo a possibilitar a tomada de decisões respaldadas por um conjunto de informações consistentes e confiáveis.

A suposição de IES mais flexíveis, atualizadas e capazes de acompanhar as mudanças ambientais exige dos dirigentes universitários, de acordo com Freitas (1994) e Mecca (1998), a capacidade de:

- reagir aos problemas e avaliar as conseqüências para a instituição (atitude reativa), bem como pesquisar as suas causas no sentido de agir para suprimi-las;
- antecipar uma ação, para que problemas não se manifestem por inteiro (atitude proativa), propondo ações transformadoras da função informacional numa vantagem competitiva;
- conduzir a mudança organizacional ligada à evolução simultânea da instituição e do seu ambiente;

- capitalizar os conhecimentos e as experiências dos tomadores de decisão para constituir uma memória organizacional histórica e documental.

Diante desse quadro de referência, surgiu a escolha do tema desta pesquisa, partindo-se da percepção da existência de uma lacuna em relação a estudos e pesquisas que contemplam o tema “gestão do conhecimento em organizações universitárias” como apoio à tomada de decisão atendendo às necessidades dos dirigentes em seus diversos setores de atuação.

1.1.1 Contextualização da Tese na Engenharia de Produção

De acordo com a definição, adotada tanto pelo *American Institute of Industrial Engineering* (AIIE) como pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção,

Compete à Engenharia de Produção o projeto, a implantação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados, envolvendo homens, materiais e equipamentos, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia (UFMG, 2003, p.1).

Essa definição ressalta a multidisciplinaridade da Engenharia de Produção, enfatizando o seu objeto de estudo cujos problemas são resolvidos recorrendo-se aos conhecimentos das ciências “puras”, das ciências sociais e aos métodos da engenharia (UFMG, 2003).

Verifica-se que a crescente compreensão do papel do conhecimento na sobrevivência organizacional tem contribuído para o desenvolvimento de novos mecanismos para gerenciar esse precioso recurso. A busca de instrumentos que permitam às organizações reter, organizar e otimizar a utilização do conhecimento é objeto de estudo da área de gestão do conhecimento. Segundo Terra e Kruglianskas (2003, p.15),

O tema gestão do conhecimento tem bases sólidas em várias abordagens distintas e complementares. São vários os focos de estudo – ciências econômicas, administração geral, aplicações de informática, gestão da inovação, organização do trabalho, engenharia de produção, psicologia etc. – cujas conclusões se superpõem, se complementam e, às vezes, se contrapõem.

A área de gestão do conhecimento introduz novas capacidades, opções e práticas para auxiliar os gestores a obter vantagem competitiva (WIIG, 2002). Além disso, a gestão do conhecimento aparece como um conjunto de conceitos, técnicas e abordagens para conscientizar as organizações a valorizar o conhecimento como um recurso estratégico (Figura 1.1).

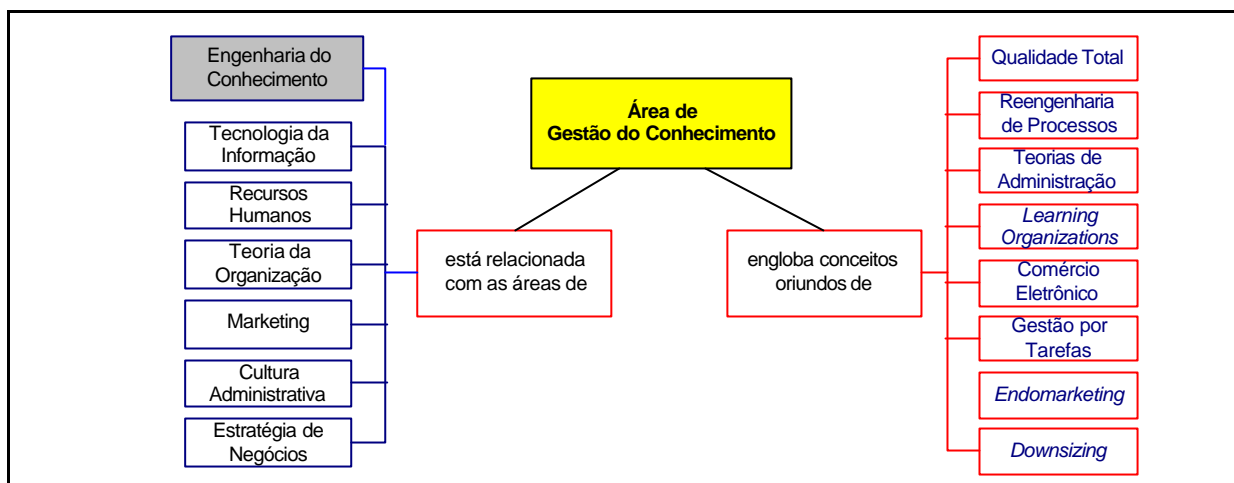


Figura 1.1 – Visão geral da área de gestão do conhecimento

Fonte: adaptada de (TEIXERA FILHO, 2000; TERRA, 2000)

Essa ênfase reforça qual área da gestão do conhecimento é necessária para o desenvolvimento de uma teoria substantiva da produção, uma vez que ela pretende ser uma disciplina com objetivo de fornecer instrumentos para transformar o conhecimento em vantagem competitiva, por meio de uma combinação complexa de pessoas, processos e tecnologia.

O tema desta tese está intimamente ligado à conjugação de uma série de conceitos, métodos e técnicas da engenharia e da gestão do conhecimento utilizadas no desenvolvimento e construção de sistemas de gestão do conhecimento para organizações universitárias.

Nesse contexto, o tema da tese refere-se a um objeto de estudo e investigação da Engenharia de Produção, pois lida com o projeto e o desenvolvimento de sistemas que buscam alcançar os objetivos mais amplos da organização, contribuindo para a realização da missão institucional e estabelecendo a correta conexão entre as estratégias de negócios, o conhecimento e a tecnologia da informação.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A sociedade do conhecimento coloca a universidade como local privilegiado para a geração, disseminação e utilização de conhecimento. Dessa maneira, torna-se fundamental analisar os aspectos relativos à gestão do conhecimento, visando preservar o conhecimento existente nas IES, bem como gerar novos conhecimentos fundando-se no conhecimento existente.

Verifica-se um crescimento no fomento à pesquisa nas IES, estimulando a formação de novos pesquisadores e o desenvolvimento de pesquisas nas diversas áreas do conhecimento. Geralmente, a atividade de pesquisa nas IES está diretamente associada aos grupos de pesquisa institucionais, que foram construídos considerando as informações presentes na base de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil (GONÇALVES, 2000; CNPq, 2003). Esses grupos são formados por pesquisadores e objetivam o desenvolvimento de pesquisas que contribuam para o avanço no campo científico ou tecnológico.

Os grupos de pesquisa tornam-se cada vez mais importantes nas IES tanto em termos de direcionamento das pesquisas institucionais quanto para reconhecimento por órgãos externos. Esses grupos geram constantemente e acumulam ao longo do tempo, grande quantidade de ativos de informação e conhecimento, por meio de projetos de pesquisa, publicação de trabalhos científicos e tecnológicos, redes de pessoas etc.

No entanto, constata-se que, para obter sucesso na atividade de pesquisa em uma IES, é fundamental desenvolver capacidade de gerenciar sistematicamente o conhecimento gerado nos grupos de pesquisa. Nesses grupos, o conhecimento deve ser intensamente compartilhado e gerenciado, por ser a principal matéria-prima na geração de idéias e resultados.

Igualmente, verifica-se que algumas características presentes em grupos de pesquisa (elevada rotatividade de pesquisadores, limitação de recursos financeiros, evolução contínua do conhecimento, informalidade na comunicação etc.) dentro de uma IES evidenciam ainda mais a necessidade de gerenciar o conhecimento, visando favorecer a produtividade e a maximização de resultados.

Como facilitar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento em grupos de pesquisa em uma IES, de maneira a beneficiar a qualidade e a produtividade desses grupos? É esse o problema de pesquisa que se coloca para ser examinado neste trabalho e para a qual se proporão algumas questões de pesquisa.

A partir do problema formulado, elaboraram-se duas questões subjacentes de pesquisa, as quais direcionam este estudo:

(1) Como a gestão do conhecimento poderia auxiliar na criação, disseminação e compartilhamento do conhecimento em uma Instituição de Ensino Superior?

A partir da identificação dos elementos constituintes da gestão do conhecimento, busca-se desenvolver um modelo de arquitetura de um sistema de gestão do conhecimento que esteja apoiado numa visão holística da IES, possibilitando a efetiva aquisição, estruturação e distribuição de conhecimento, e propiciando as condições para que o rumo da instituição seja compatibilizado com a velocidade das mudanças ambientais (adaptação estratégica). Acredita-se que o desenvolvimento desse modelo será de grande importância para a implantação e desenvolvimento de uma política estratégica, permitindo à IES atingir uma posição de destaque no segmento em que ela atua. Para tanto, é necessário responder às seguintes questões: como se dá a gestão do conhecimento nas IES? Que elementos atuam nos processos de gestão do conhecimento em uma IES? Que tecnologias poderiam apoiar os processos de geração, codificação e transferência do conhecimento dentro de uma IES? Como um modelo de arquitetura de um SGC poderia gerenciar o conhecimento dentro de uma IES? Como seria esse modelo em termos de tipos, funções e interações?

(2) Como um modelo de sistema de gestão do conhecimento poderia apoiar os processos de criação, disseminação e compartilhamento do conhecimento dentro dos grupos de pesquisa de uma Instituição de Ensino Superior, visando à constituição de uma memória organizacional?

Consiste em verificar como um modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa poderá fornecer suporte ao projeto institucional maior de planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades desenvolvidas no interior dos grupos, visando à melhoria da qualidade da pesquisa na IES. Para tanto, é necessário responder às seguintes questões: como se dá a gestão do conhecimento em grupos de pesquisa? Que elementos atuam nos processos de gestão do conhecimento em um grupo de pesquisa? Como se caracterizam os ativos de conhecimento nos grupos de pesquisa? Como um modelo de SGC poderia gerenciar o conhecimento dentro de um grupo? Como seria esse modelo em termos de tipos, funções e interações?

1.3 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral propor um modelo de sistema de gestão do conhecimento para gerenciar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento para grupos de pesquisa e desenvolvimento notadamente àqueles inseridos em Instituições de Ensino Superior.

Para alcançá-lo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) apresentar métodos, técnicas e ferramentas que possam reduzir a complexidade no desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento aplicados às Instituições de Ensino Superior;
- b) propor um modelo de arquitetura de um sistema de gestão do conhecimento para Instituições de Ensino Superior, visando reter as experiências, o *know-how* e as habilidades adquiridas ao longo do tempo para construir uma memória organizacional;
- c) apresentar os elementos-chave atuantes nos processos de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa e desenvolvimento;
- d) verificar como um modelo de sistema de gestão do conhecimento para grupos de pesquisa e desenvolvimento poderá fornecer suporte ao projeto institucional maior de planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades desenvolvidas no interior desses grupos.

1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO

De acordo com Solino (1996), as IES sempre têm respondido pela excelência do saber, geralmente recebendo da sociedade o reconhecimento a que fazem jus. Ao mesmo tempo, têm sido severamente criticadas quando não conseguem acompanhar os avanços tecnológicos e científicos, perdendo assim a sua capacidade para traduzir em ações concretas as necessidades emergentes da sociedade, por meio de suas funções básicas: ensino, pesquisa e extensão.

A maneira como as IES têm trabalhado, associada ao esforço da melhoria dos serviços prestados à sociedade, por meio de uma melhor utilização dos recursos disponíveis, torna necessário que as diversas ações dessas instituições estejam baseadas em decisões corretas, o que exige informações, conhecimento da realidade e agilidade. Além disso, é necessário que as ações adotadas por elas tenham seus objetivos direcionados para os anseios da sociedade.

Na raiz desse problema, está a falta de cultura da informação, ocasionada por diversas circunstâncias, dificuldades e questões que envolvem as universidades (SILVA, 2000). Como entidades irradiadoras de informação não só no meio acadêmico, mas também na comunidade na qual estão inseridas, as IES devem estar munidas de recursos que possibilitem o tratamento adequado dos dados para extração e disseminação de informação e de sua transformação em conhecimento, permitindo, assim, redirecioná-las de forma mais efetiva e proativa.

O estágio inicial em que se encontram os estudos relacionados ao tema “gestão do conhecimento em organizações universitárias” incentivou a presente pesquisa, cujo escopo é, primeiramente, a identificação dos elementos-chave atuantes nos processos de gestão do conhecimento em um grupo de pesquisa e desenvolvimento, o que resultará na direção de um Sistema de Gestão do Conhecimento, acompanhado de uma sistemática para o seu desenvolvimento.

A necessidade da implantação de SGC em uma IES surge em decorrência de vários fatores. Entre eles, destacam-se a necessidade de informações confiáveis para auxiliar o processo decisório nos diversos setores da instituição, a necessidade de gerenciar o capital intelectual² da instituição e a necessidade de criar ambientes de trabalho para compartilhar e transferir conhecimento entre os membros da instituição, visando a criação de uma memória organizacional para elaboração de estratégias corporativas inovadoras.

A abordagem adotada neste trabalho é a de auxílio à tomada de decisão e no âmbito dos sistemas de gestão do conhecimento considerando-se como ferramentas eficazes de apoio gerencial. Nesse contexto, o papel da gestão do conhecimento é, tomando-se por base um planejamento que inclui a informação e o conhecimento, apoiar e orientar a melhor forma de gerenciar o capital intelectual da instituição.

1.5 DELIMITAÇÃO DA TESE

No cenário atual, é crescente a relevância do trinômio ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para o desenvolvimento científico e tecnológico mundial. Os países desenvolvidos e um grupo de países em desenvolvimento têm colocado a produção de conhecimento e a inovação tecnológica no centro de sua política para o desenvolvimento (MCT, 2001; MCT, 2002).

Assim, a inovação constitui-se em elemento-chave para a competitividade das organizações e requer, além de uma complexa e diversificada infra-estrutura tecnológica, recursos humanos qualificados e capacidade de gerenciamento do conhecimento (MCT, 2002). Todavia, são diversos os problemas que impedem o avanço da CT&I. Entre eles estão: a falta do conhecimento organizacional e a ausência de promoção de mais investimentos empresariais na inovação, aproximação das IES, os centros de pesquisa e as empresas de base tecnológica e a falta de distanciamento do desenvolvimento científico e tecnológico com o desenvolvimento social (HAYASHI, 2002).

Dentro desse cenário, há a necessidade de instituir mecanismos capazes de identificar demandas sociais, regionais e econômicas e de acompanhar e difundir os avanços gerados no ambiente interno das IES, de forma a auxiliar na orientação das atividades de ensino e extensão, bem como na contribuição para a melhoria da qualidade da pesquisa.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi necessário delimitar o contexto da sua aplicabilidade aos grupos de pesquisa em IES. Os grupos de pesquisa constituem centros nos quais se desenvolvem as atividades de pesquisa em uma IES. Além disso, percebe-se que os grupos de pesquisa possuem certas características que, se bem definidas e gerenciadas, poderão direcionar esforços na busca do alto desempenho de seus pesquisadores.

Esses fatores evidenciam a importância do conhecimento ser gerenciado de forma sistemática dentro dos grupos de pesquisa, enfatizando a necessidade dos seus pesquisadores compartilharem suas experiências e conhecimentos, visando, assim, atingir uma meta comum. Nota-se também que é fundamental as IES possibilitarem aos grupos de pesquisa existentes a construir e organizar coletivamente o conhecimento.

Stela é um grupo de pesquisa e desenvolvimento criado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), dentro das áreas de sistemas de informação e inteligência aplicada. Esse grupo surgiu em 1995, com foco na criação de metodologias nessas duas áreas (STELA, 2003).

Em 1997, o grupo Stela iniciou a realização de projetos de extensão na área de sistemas de informação. O conjunto de sistemas mais relevante desenvolvido naquele ano foi o que compôs a terceira versão do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, cujo êxito levou

² Capital intelectual é a soma do conhecimento de todos que fazem parte de uma organização, o que lhe proporciona vantagem competitiva (STEWART, 1998).

o grupo a criar a linha de pesquisa Sistemas de Informação em Ciência e Tecnologia. O projeto dessa linha de pesquisa, resultado da parceria com o CNPq³, originou a construção de um conjunto de sistemas de informação que promove suporte à captação e manutenção dos dados curriculares dos pesquisadores no país, denominada Plataforma Lattes⁴(STELA, 2003).

Dentro do grupo Stela, observa-se a necessidade de gerenciar o conhecimento existente, visando incrementar o potencial de inteligência coletiva dos pesquisadores do grupo. Esse fato evidencia a importância da definição de um modelo de sistema de gestão do conhecimento para gerenciar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento em grupos de pesquisa institucionais.

Assim, a motivação para a realização deste trabalho está diretamente ligada à necessidade de gerenciar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento dentro dos grupos de pesquisa, visando reter as experiências, o *know-how* e as habilidades adquiridas ao longo do tempo para construir uma memória organizacional, mais especificamente dentro de um grupo de pesquisa e desenvolvimento em uma IES.

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO

A ciência tem como objetivo fundamental verificar a veracidade dos fatos. Para isso, é preciso utilizar o método científico, o qual define as diretrizes e orientações de como desenvolver o trabalho de pesquisa, as técnicas que devem ser empregadas, a sequência adequada de atividades etc., com o intuito de conferir um grau de confiabilidade aos resultados obtidos (MARCONI E LAKATOS, 2000).

Assim, a metodologia de pesquisa torna-se indispensável para a boa qualidade e confiabilidade da pesquisa e do trabalho científico (RUDIO, 2001). Dessa forma, é importante e necessário classificar esta pesquisa quanto à sua natureza, sua maneira de abordar o problema, seus objetivos e os procedimentos técnicos utilizados.

Quanto à sua natureza, o presente trabalho é uma pesquisa aplicada, pois, conforme salientam Silva e Menezes (2001), visa gerar conhecimento para aplicação prática, dirigida à solução de um problema específico. No tocante à abordagem do problema, esta pesquisa

³ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

⁴ A Plataforma Lattes é um conjunto de sistemas computacionais que visa compatibilizar e integrar as informações coletadas em diferentes momentos de interação do CNPq com seus usuários (ROMÃO, 2002).

enquadra-se como qualitativa. Segundo Pozzebon (1998, p.94), “métodos de pesquisa qualitativa estão voltados para auxiliar pesquisadores a compreender pessoas e seu contexto social, cultural e institucional”.

Quanto aos procedimentos técnicos, utiliza-se um estudo de caso que, segundo Gil (1994), é caracterizado como um estudo profundo de um objeto de pesquisa, de forma a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento. Normalmente, o estudo de caso é caracterizado como um tipo de abordagem qualitativa de pesquisa.

Dessa forma, realizar-se-á uma pesquisa de natureza qualitativa, fundamentada em um estudo de caso caracterizado pelas seguintes potencialidades: permitir a proximidade entre o pesquisador e os fenômenos estudados; possibilitar o aprofundamento das questões levantadas; investigar o fenômeno dentro de um contexto real e capacitar o levantamento de informações e proposições para serem estudadas à luz de métodos mais rigorosos de experimentação.

Segundo Silva (2001), o método científico prevê que uma pesquisa tenha três fases - investigação, intervenção e avaliação. Essas fases completam o ciclo de produção do conhecimento científico. A investigação corresponde à fundamentação teórica e metodológica do fenômeno analisado. A intervenção constitui-se na etapa de alteração da condição do fenômeno investigado e descrito, enquanto a avaliação tem como meta discutir os resultados da intervenção realizada.

1.6.1 Estrutura Geral da Pesquisa

O *design* da pesquisa, representado na **Figura 1.2**, retrata a estrutura e a estratégia da pesquisa como forma de se alcançarem as respostas aos questionamentos.

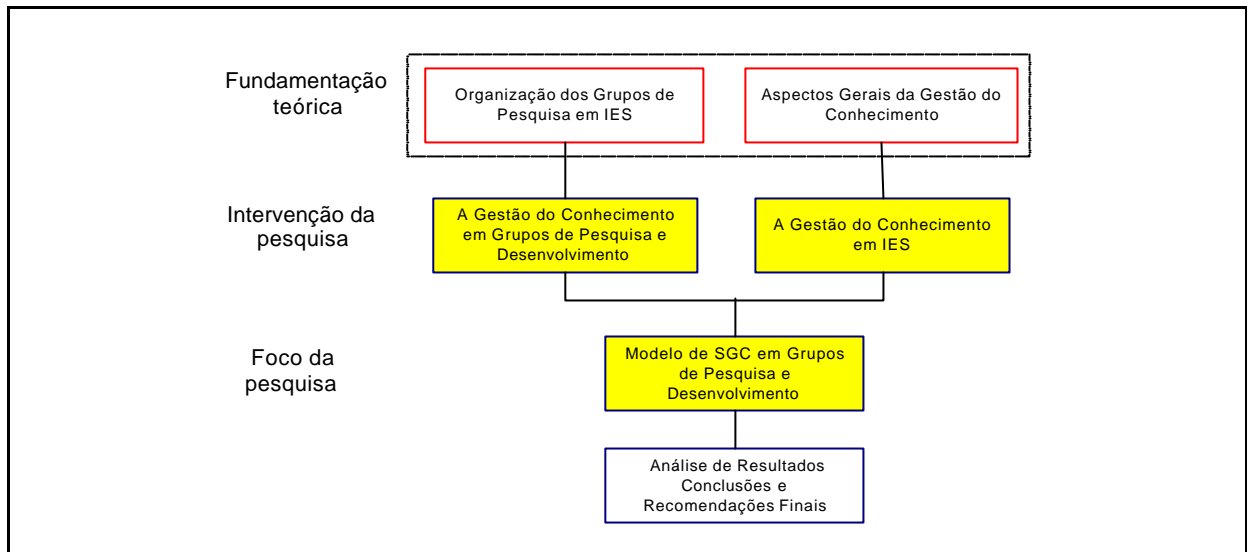


Figura 1.2 – Estrutura geral de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Desenvolve-se, inicialmente, um estudo teórico das características, problemas e necessidades das IES e, especificamente, dos grupos de pesquisa, para atingir os objetivos propostos com o intuito de identificar os elementos constituintes da gestão do conhecimento, de modo a conduzir ao desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento que promova o crescimento da atividade de pesquisa em IES.

Nesta primeira etapa do trabalho, apresenta-se também a fundamentação teórica a qual contribui para a elaboração do modelo de um sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa. Nesse momento, procura-se evidenciar também os benefícios da utilização da gestão do conhecimento como forma de se assegurar a sobrevivência das IES nesse novo contexto econômico, político e social.

A segunda etapa do trabalho enquadra-se na fase da intervenção da pesquisa científica e consiste na verificação do conjunto de ocorrências objetivas que definem o objeto demarcado e determinado por uma teoria e sua correspondente metodologia. A etapa de intervenção é aquela em que se define o problema da intervenção que será examinado depois de realizada a investigação para conhecimento do fenômeno em questão (SILVA, H., 2001). Para o presente trabalho, a etapa de intervenção consistiu em:

- **propor um modelo de arquitetura de sistema de gestão do conhecimento aplicado às IES.** Para essa fase da pesquisa, foi necessário o desenvolvimento de um modelo de arquitetura de sistema de gestão do conhecimento que envolvesse desde os aspectos relacionados ao negócio até os aspectos de armazenamento de dados. O modelo de arquitetura

proposto proverá a base para implementar o SGC que tratará a gestão do conhecimento como parte integrante das práticas de trabalho em uma organização universitária. Esse modelo define a visão conjunta dos aspectos organizacionais e de tecnologia da informação, viabilizando a adequada gestão do conhecimento em organizações universitárias. O modelo proposto é fundamentado na noção de conhecimento tácito e explícito usada por Nonaka e Takeuchi (1997) na formulação da teoria do “conhecimento organizacional”, cujo pressuposto é de que o conhecimento é criado por meio da interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. A utilização desse modelo fornece a estrutura e o mecanismo para projetar SGC dentro de um novo contexto organizacional, enfatizando aspectos como agilidade, inovação e proatividade.

- **propor um modelo de um sistema de gestão do conhecimento para gerenciar a produção do conhecimento em grupos de pesquisa e desenvolvimento.** Partindo-se do princípio de que o sucesso da atividade de pesquisa em uma IES depende dos meios necessários para auxiliar a gestão do conhecimento no interior dos grupos de pesquisa, verifica-se a necessidade do desenvolvimento de um modelo de um sistema de gestão do conhecimento que possibilite a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento dentro desses grupos. Utilizou-se como referência para o desenvolvimento desse modelo, a metodologia CommonKADS. Essa metodologia fornece o suporte ao desenvolvimento de SGC em todas as suas fases e aspectos, integrando conceitos como planejamento estratégico, evolução, projetos e gerência em geral, podendo ser utilizada como guia para a aquisição, representação e modelagem do conhecimento, possibilitando às organizações ingressarem na era do conhecimento.

Na conclusão, discutem-se os resultados da intervenção realizada, ou seja, estabelecem-se considerações sobre as questões de pesquisa, os seus aspectos metodológicos, as contribuições que ela apresenta e sugestões para pesquisas futuras.

1.6.2 Limitações da Pesquisa

No âmbito das filosofias e conceitos que permeiam os projetos de gestão do conhecimento, o modelo de arquitetura de SGC proposto não se aprofunda em processos de mudança cultural e também não abrange a formação ou criação de mapas cognitivos. Assim, esse modelo não tem a capacidade de descrever o contexto decisório e deve ser considerado como um instrumento útil aos tomadores de decisão, objetivando a geração de conhecimento e o acesso às informações estratégicas.

Sob o ponto de vista tecnológico, o desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento deve incorporar métodos, técnicas e ferramentas originárias de diversas áreas, tais como inteligência artificial, banco de dados, engenharia de software, redes de computadores, simulação, entre outras. Todavia, o desafio a ser enfrentado não se resume apenas ao aspecto tecnológico. Visto que a engenharia do conhecimento fornece esse suporte, o desenvolvimento de um SGC exige a identificação dos elementos envolvidos com o processo de gestão do conhecimento, em termos de tipo, funções e interações.

Dessa forma, buscou-se desenvolver um modelo de arquitetura de SGC que definisse a visão conjunta de diversos aspectos, viabilizando a adequada gestão do conhecimento em organizações universitárias. Esse modelo enfatiza aspectos como estratégias, aspectos organizacionais, processos-chave, tecnologia da informação e competências individuais.

Relativamente ao modelo de SGC em grupos de pesquisa proposto, este visa reter o conhecimento de pesquisadores, criar e gerenciar a memória organizacional e efetuar o mapeamento de competências. Dentro dessa perspectiva, esse modelo limita-se a abordar a gestão do conhecimento dentro dos grupos de pesquisa, enfocando apenas os processos e as dinâmicas intragrupais.

Contudo, apesar das limitações citadas, a pesquisa desenvolve um modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa e desenvolvimento, de maneira a beneficiar a qualidade e produtividade desses grupos.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

A tese está estruturada em seis capítulos, distribuídos da seguinte forma:

Neste primeiro capítulo, são expostas as razões que originaram o tema e sua problematização, bem como os objetivos da pesquisa, a justificativa e a delimitação da pesquisa. Neste capítulo também são expostos os procedimentos metodológicos adotados no presente trabalho.

No Capítulo 2, é apresentado um estudo sobre os grupos de pesquisa e desenvolvimento em Instituições de Ensino Superior, enfocando os seus diversos aspectos (estrutura, características, atividades vinculadas ao grupo etc.).

As questões necessárias ao estudo da gestão do conhecimento dentro do contexto organizacional são abordadas no Capítulo 3.

No Capítulo 4, são expostos os aspectos relativos à gestão do conhecimento em IES, analisando-se as tecnologias da informação necessárias para auxiliar o processo de criação, disseminação e utilização do conhecimento. Nesse capítulo também é proposto um modelo de arquitetura de sistema de gestão do conhecimento, o qual faz uso de diversas tecnologias para o gerenciamento do conhecimento dentro de uma IES.

No capítulo 5, é proposto um modelo de sistema de gestão do conhecimento que permite facilitar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento em grupos de pesquisa em IES. Finalmente, no Capítulo 6, apresenta-se a conclusão, assim como recomendações e projetos para trabalhos futuros.

2 Organização dos Grupos de Pesquisa em Instituições de Ensino Superior

SINOPSE: Este capítulo aborda os aspectos relativos aos grupos de pesquisa considerados como unidade fundamental da atividade de pesquisa em uma Instituição de Ensino Superior (IES). O estudo também mostra uma análise da dinâmica de funcionamento desses grupos, enfatizando a necessidade de uma infra-estrutura que forneça suporte à gestão do conhecimento.

2.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a educação está em um processo de revolução somente comparado ao advento da imprensa criada por Gutenberg, no século XVI. Até aquela época, o acesso às informações ocorria por transmissão verbal entre o povo e escrita entre a classe erudita, a qual tinha acesso aos manuscritos que eram reproduzidos dos clássicos por meio de seus representantes na classe eclesiástica (SOARES, 1999).

No final do século XIX, com a revolução industrial, e no início do século XX, com a filosofia de linha de produção implantada por Henry Ford, surgiu a necessidade de se massificar as técnicas de ensino para a formação de uma mão-de-obra mais qualificada, a qual visa além da produção, ao incremento do consumo para viabilização de uma economia em escala. Origina-se, deste modo, o ensino em sua forma tradicional, com escolas filosoficamente envolvidas num compromisso social de “fabricação” de uma massa consumidora de informação e saber, e que faz com que a sobrevivência no mercado de trabalho esteja diretamente relacionada ao acesso à informação, treinamento continuado e atualização e reciclagem dos conhecimentos (MARTINS *et al.*, 2001).

As grandes transformações ocorridas nos últimos anos, impulsionadas principalmente pelo avanço da tecnologia da informação, provocaram a passagem da antiga sociedade industrial para a sociedade da informação e do conhecimento. Essa transição impõe necessárias mudanças na educação e, conseqüentemente, no ensino superior. A era do conhecimento pressupõe uma universidade preparada para formar profissionais altamente capacitados e que realmente atendam às necessidades do mercado globalizado.

Nesse contexto, os grupos de pesquisa⁵ tornam-se cada vez mais importantes nas Instituições de Ensino Superior tanto em termos de direcionamento das pesquisas institucionais quanto para reconhecimento por órgãos externos. Além disso, o incremento desses grupos permite o desenvolvimento natural de linhas de pesquisa, fortalecendo áreas específicas do conhecimento, as quais podem servir de base para a criação e fortalecimento de programas de pós-graduação.

2.2 A ADMINISTRAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES UNIVERSITÁRIAS

A administração é uma área do conhecimento submetida a diversos desafios, em virtude das constantes e velozes mudanças que se apresentam, principalmente, devido ao aumento da competitividade e do intenso desenvolvimento tecnológico (MÜLBERT, 2001). Como essas exigências ocorrem rapidamente, cumpre à administração a tarefa de diagnosticar essas mudanças, verificando as suas tendências e ajustando o comportamento da organização às novas oportunidades (CHIAVENATO, 1999).

Atualmente, administrar é saber utilizar informações privilegiadas. Isso se aplica aos dirigentes universitários que necessitam monitorar setores (áreas) que afetam (inclusive) o funcionamento da instituição. Assim, a administração constitui um elemento fundamental na vida acadêmica.

A administração universitária lida com as diversas dimensões organizacionais presentes nas universidades, os diferentes objetivos organizacionais e os demais insumos utilizados. Além disso, é necessário administrar simultaneamente vários aspectos, tais como a massificação do ensino, a democratização do acesso, a criação e difusão da ciência, o corporativismo e a escassez de recursos.

⁵ Trata-se de um grupo de pesquisadores que se organiza em torno à execução de linhas de pesquisa, segundo uma regra hierárquica fundamentada na experiência e na competência técnico-científica e que, em algum grau, compartilham recursos (CNPq, 2003).

As IES, apesar de terem finalidades específicas e objetivos diferentes, possuem semelhanças, pois têm estruturas similares, podendo ser administradas segundo seus princípios, conforme os modelos propostos pelas teorias da administração (DOMENICO, 2001). Do ponto de vista administrativo, essas instituições são organizáveis e planejáveis sob influências do ambiente no qual estão inseridas. Ambiente entendido aqui como o conjunto de elementos que não pertencem à organização, conforme exemplificado na **Figura 2.1**.

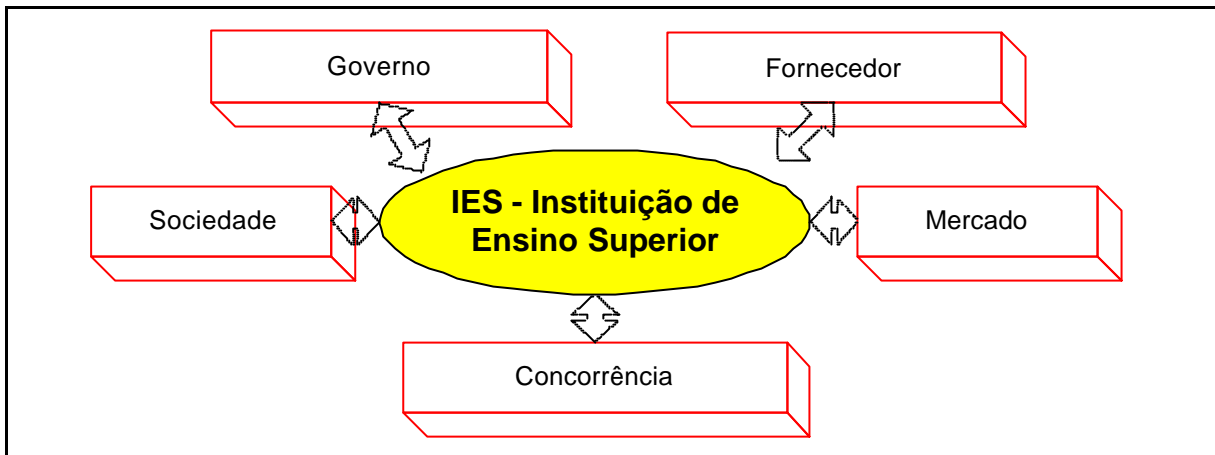


Figura 2.1 – A IES e o ambiente externo

Fonte: adaptada de (TACHIZAWA E ANDRADE, 1999)

De acordo com Magalhães (2001), a gestão nas IES está voltada para gerência dos seguintes elementos:

- a) clientes internos - representados pelos funcionários (docentes e técnicos) e alunos;
- b) mercado - são os clientes externos e finais (empresas públicas e privadas) e organizações governamentais, que absorverão os egressos;
- c) fornecedores – são os agentes (ou entidades) que fornecem bens, serviços, capital, materiais, equipamentos ou demais recursos que constituem os insumos necessários às atividades internas da instituição;
- d) produto - será o resultado das atividades internas da instituição, o profissional formado, preparado para atuar no mercado, além dos produtos (bens e serviços) educacionais resultados de pesquisa, prestação de serviços e outros demandados pela comunidade.

Assim, a administração universitária busca um modelo eficiente e procura ampliar sua validade por meio da elaboração de proposições sobre estruturas organizacionais e de critérios de avaliação desses elementos, considerados fatores definidores do desempenho das organizações universitárias.

A liderança e as decisões na organização universitária permitem rotulá-la como uma “anarquia organizada”, na qual existe pouca coordenação e controle, em que cada indivíduo é um autônomo tomador de decisões. Destacam-se como características especiais das universidades públicas (ESTRADA, 2000; PESSOA, 2000; DOMENICO, 2001):

- a) a ambigüidade de objetivos - os objetivos são vagos e difusos;
- b) a clientela - discentes com necessidades específicas e diversificadas;
- c) a tecnologia problemática - utilização de uma variedade de métodos e técnicas para atender a uma clientela diferenciada;
- d) a autonomia - seus profissionais gozam de autonomia no trabalho;
- e) a vulnerabilidade ao ambiente - sensibilidade aos fatores ambientais externos que poderá afetar a sistemática e os padrões de administração universitária;
- f) a natureza política que predomina nas decisões;
- g) a descontinuidade administrativa;
- h) a rigidez da estrutura organizacional;
- i) a existência de uma estrutura fragmentada e descentralizada na qual as decisões estão diluídas em órgãos colegiados;
- j) a ausência de padrões de desempenho e de compromisso com o resultado.

Esse modelo administrativo adotado nas universidades públicas influencia o desenvolvimento acadêmico e, sendo assim, transformações nesse modelo são fundamentais para a sobrevivência dessas instituições (TACHIZAWA E ANDRADE, 1999; ESTRADA, 2000).

2.2.1 Formas de Estrutura Universitária Existentes

O estudo das formas atuais de estruturas universitárias é bastante abrangente. Segundo Finger (1997), as organizações universitárias, do ponto de vista da atividade administrativa, possuem uma área de atuação específica que pode ser o ensino, a pesquisa, a extensão e a administração. Dessa forma, o autor classifica a administração universitária em três níveis, a saber:

- a) administração superior - onde se enquadram os conselhos superiores (universitário, curadores, ensino, pesquisa e extensão) responsáveis pela formação das diretrizes, organização e supervisão de implementação e decisões da administração. Enquadram-se também na administração superior o reitor, vice-reitor, pró-reitores e suas respectivas estruturas administrativas de apoio;
- b) administração acadêmica - abrange a direção dos centros, faculdades, escolas, institutos, chefias de departamento e coordenadores de cursos;
- c) administração da atividade-meio - órgão que desenvolve atividades não-instrucionais e que serve de apoio às atividades-fim da organização (departamento de recursos humanos, departamento financeiro, entre outros).

O Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras (CRUB) classifica as Instituições de Ensino Superior em cinco tipos: Federal, Estadual, Municipal, Particular e Comunitária. Todavia, a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) - classifica as instituições de ensino superior (públicas e privadas) com variados graus de abrangência ou especialização e nos seus artigos 16, 17, 18, 19 e 20 define cada uma das classificações, a saber:

- a) federal – instituições de ensino superior mantidas pela União;
- b) estadual – instituições de ensino superior mantidas pelo poder público estadual e pelo Distrito Federal;
- c) públicas - instituições de ensino superior criadas ou incorporadas, mantidas e administradas pelo poder público;
- d) privadas – instituições de ensino superior mantidas e administradas por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado;
- e) particulares – instituições privadas de ensino superior mantidas por uma ou mais pessoas físicas ou jurídicas de direito privado;
- f) comunitárias – instituições privadas de ensino superior compostas por grupos de pessoas físicas ou por uma ou mais pessoas jurídicas, inclusive cooperativas de professores e alunos que incluam na sua entidade mantenedora representantes da comunidade;

- g) confessionais – instituições privadas de ensino superior formadas por grupos de pessoas físicas ou por uma ou mais pessoas jurídicas que atendem a orientação confessional e ideologia específica;
- h) filantrópicas – instituições privadas de ensino superior, na forma da lei.

Finger (1997), no aspecto que se refere à sobrevivência, ou seja, ao grau de dependência da universidade em relação aos recursos, identifica três tipos de organização universitária:

- a) universidade cuja sobrevivência depende parcialmente dos recursos de fonte própria - nesse grupo, enquadram-se as universidades confessionais e as universidades comunitárias. Os recursos são oriundos de cobrança de anuidade e de outras fontes como o poder público, por exemplo. Essas universidades possuem geralmente uma mantenedora que lhes garante a sobrevivência;
- b) universidade cuja sobrevivência depende totalmente dos recursos de fonte própria - encontram-se nesse grupo as universidades chamadas empresariais, ou seja, aquelas criadas e dirigidas por sócios-proprietários, as quais dependem das anuidades de seus alunos e/ou de outros rendimentos próprios;
- c) universidade cuja sobrevivência independe dos recursos de fonte própria - todas as universidades públicas cuja sobrevivência é garantida pelo poder público.

Verifica-se que, nas universidades públicas, os sinais de deterioração na manutenção e a diminuição de investimentos já começaram a manifestar-se, com intensidades variadas, dependendo da acumulação prévia e da capacidade dessas universidades em captar recursos alternativos de outras fontes. Assim, para algumas IES, são muito importantes os recursos aportados pelo CNPq, CAPES⁶, FINEP⁷ e fundações estaduais de amparo à pesquisa. No entanto, o acesso a essas fontes depende da apresentação de projetos específicos.

2.2.2 O Impacto das Mudanças nas Organizações Universitárias

O ambiente das organizações em todos os setores passa por transformações significativas diante da necessidade das organizações de se manterem competitivas em um mercado aberto e de livre concorrência. Elementos como as tecnologias da informação

⁶ Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior.

⁷ Financiadora de Estudos e Projetos.

empregadas, os serviços e produtos oferecidos, as relações entre parceiros comerciais, as relações com clientes, as relações internas das organizações, vêm sendo estudados, repensados e discutidos, em consequência da nova ordem global. Em um primeiro momento, a maioria das organizações tem executado ações no sentido de estabelecer ou manter vantagens competitivas e garantir a sua sobrevivência.

Vive-se um momento de importante transição do ambiente econômico, no qual a gestão do conhecimento adquire um papel central para a competitividade tanto das empresas, como dos países. Isso, entretanto, nem sempre foi assim, pois no passado vantagens como localização, acesso à mão-de-obra barata, aos recursos naturais e ao capital financeiro tinham papéis muito mais determinantes (STEWART, 1998).

A busca de vantagem competitiva pelas empresas pela valorização dos recursos humanos e da adaptação de suas tecnologias da informação, vem ocasionando o aparecimento de organizações baseadas no conhecimento. Para Stewart (1998), organizações do conhecimento são aquelas que fazem uso intensivo do conhecimento, substituindo seus estoques por informações e os ativos fixos pelo conhecimento. Drucker (1998) salienta que um dos maiores desafios impostos às organizações do conhecimento é desenvolver práticas sistemáticas para administrar a autotransformação.

A economia do conhecimento⁸, fase em que já se começa a vislumbrar nos países em desenvolvimento, já se solidifica em países considerados desenvolvidos. Todavia, a economia do conhecimento demanda novas formas organizacionais, orgânicas, flexíveis, aparentemente quase anárquicas, mas suficientemente coordenadas de forma a permitir que o conhecimento seja criado, armazenado, recuperado e reutilizado. Essa mudança de paradigma econômico implica, também, mudança necessária no paradigma educacional que, na atual conjuntura, não viabiliza a formação adequada da nova força de trabalho (MORAES, 1997).

De acordo com Lindo (1998), a sociedade atual experimenta mudanças em diversos paradigmas (científicos, culturais, políticos e sociais), as quais devem ser devidamente incorporadas pela universidade, no momento de rever sua missão, funções e objetivos. Assim, torna-se importante reconhecer alguns fatores que obrigam a universidade a repensar essas questões no contexto dessa nova era:

⁸ A economia do conhecimento é fundamentada na posse de informação, do conhecimento e na utilização do capital humano (NONAKA E TAKEUCHI, 1997).

- a) os meios de comunicação de massa e a Internet proporcionaram novas condições para a criação e transmissão de conhecimentos que transcendem as instituições;
- b) a explosão da informação científica, tornando impossível a construção e a legitimação de visões sintéticas e totalizadoras do conhecimento atual;
- c) a aceleração das inovações tecnológicas e sociais traz à discussão a correspondência entre a formação de recursos humanos qualificados e as demandas do mercado e da sociedade;
- d) a globalização e os processos de regionalização (Mercosul, União Européia, Nafta) dão lugar a espaços acadêmicos transnacionais que internacionalizam as instituições, convertendo-as em partes de uma rede mundial;
- e) a consolidação de um novo paradigma econômico fundamentado no uso intensivo do conhecimento coloca as universidades em uma posição estratégica; ao mesmo tempo, no entanto, ameaça o futuro dos egressos que não possuem o perfil adequado que deveriam ter para posicionar-se nesse novo contexto.

Portanto, é necessário repensar a missão, os objetivos e as funções da universidade para se adaptar a esses novos contextos (globalização, economia do conhecimento, informatização etc.) e paradigmas (políticas do conhecimento, modelo curricular flexível, pedagogia dinâmica etc.). Esse quadro requer um novo modelo de organização e de gestão para atuar eficazmente nesse cenário. Essa transformação é denominada por Lindo (1998) de reconversão universitária.

A reconversão universitária é baseada em quatro dimensões de análise que são necessárias na busca da transformação da universidade na era do conhecimento: a dimensão dos contextos, dos paradigmas, das atitudes e relações e da organização e gestão (**Figura 2.2**).

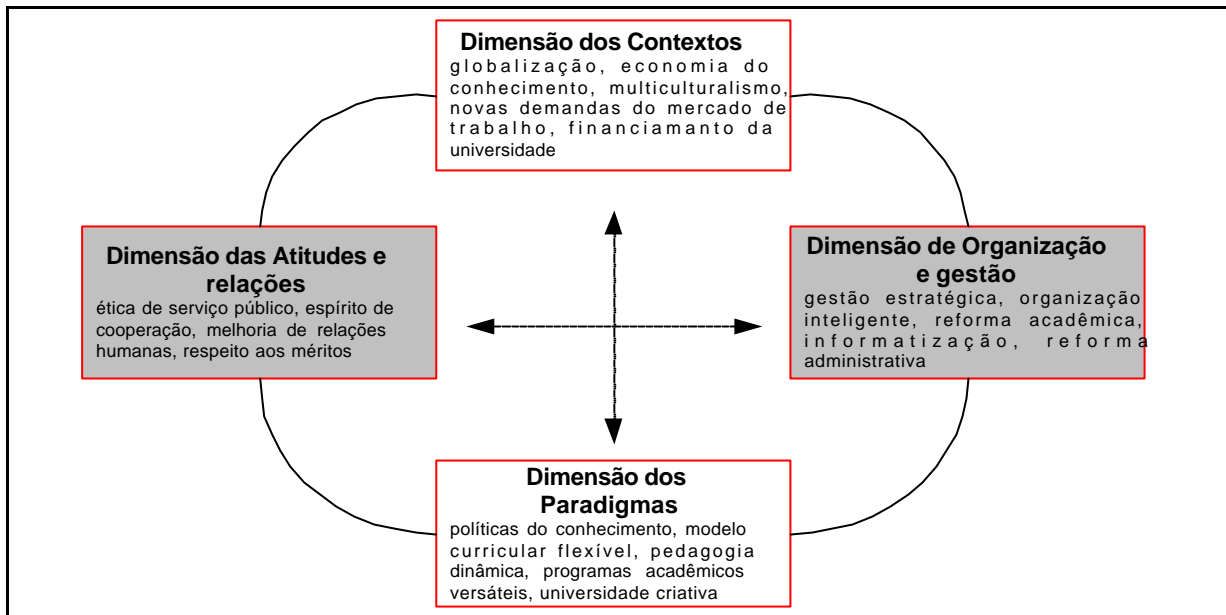


Figura 2.2 – Dimensões da reconversão universitária

Fonte: (MASCELANI, 2000)

Na dimensão dos contextos, devem-se considerar todos aqueles fatores e tendências que condicionam o futuro da universidade, tais como: globalização, economia do conhecimento, multiculturalismo, novas demandas do mercado de trabalho, financiamento da universidade.

Na dimensão dos paradigmas, existe a necessidade de se elaborarem políticas de inovações permanentes para acompanhar as mudanças no ambiente dos negócios (MASCELANI, 2000).

A dimensão das atitudes e relações enfatiza a noção de que os espaços organizacionais necessitam promover a ação administrativa a uma categoria superior em relação à ética e à melhoria das relações humanas. Assim, nessa dimensão merece destaque, em primeiro lugar, algo que é de suma importância para as sociedades atuais que é a necessidade de estabelecer a ética no serviço público e, em segundo lugar, a necessidade de se superar o individualismo institucional que atualmente faz com que as universidades atuem de forma dissociada, sem intercâmbios reais, nem capacidade de cooperação.

Na dimensão de organização e gestão, abrangem-se os conceitos de gestão estratégica e organização inteligente, destacando a conveniência de fortalecer o pensamento e a gestão estratégica na condução da universidade. Considera-se que a gestão estratégica é fundamental para a consecução dos objetivos de qualquer IES e, portanto, para o desempenho de sua

missão, uma vez que associa os recursos humanos e outros recursos da instituição aos desafios e riscos apresentados pelo mundo exterior.

Conclui-se que essas dimensões refletem as mudanças que ocorrem em escala mundial e que afetam as organizações universitárias, observando o relacionamento entre tecnologia da informação e mudanças organizacionais no contexto da globalização e de inovação tecnológica acentuada.

2.3 FUNÇÕES DAS ORGANIZAÇÕES UNIVERSITÁRIAS

Uma IES tem como matéria-prima o conhecimento e existe para servir a sociedade e contribuir para o seu desenvolvimento, objetivando a formação de profissionais qualificados. As IES estruturam-se por meio de suas atividades acadêmicas e administrativas, objetivando o funcionamento harmônico de suas funções (ensino, pesquisa e extensão) e, ainda, visando assegurar o pleno uso dos seus recursos humanos e materiais.

Assim, o ensino, a pesquisa e a extensão figuram entre as atividades acadêmicas da universidade e isso faz dela uma organização singular, além de outras características (conforme seção 2.3) que a distinguem de outros tipos de organizações (**Figura 2.3**).

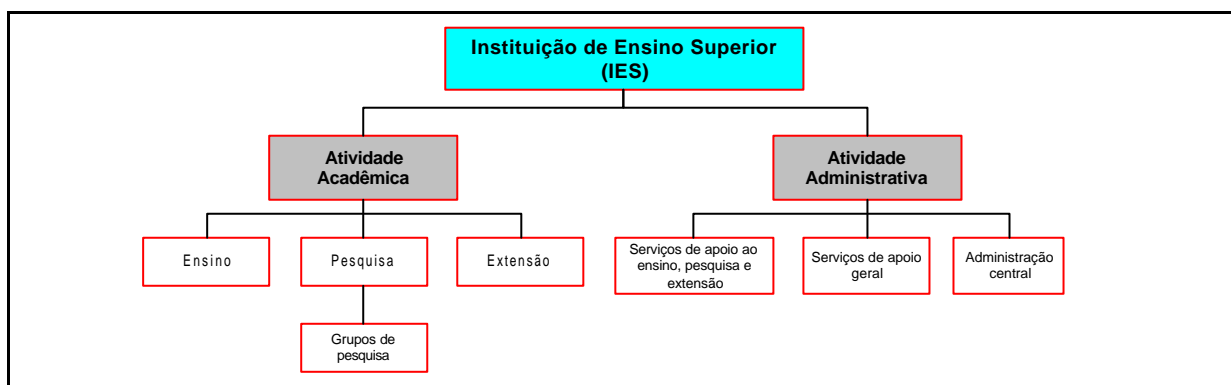


Figura 2.3 – Estrutura geral típica de uma IES

Fonte: DO AUTOR

As universidades, além de desempenharem seu papel nas atividades de ensino e pesquisa, já vêm fazendo parte do desenvolvimento econômico regional. Essa participação pode ser verificada pelas atividades de extensão, como cursos, projetos, assessorias e consultorias, que vêm sendo organizadas de forma a viabilizar a utilização do conhecimento de docentes e discentes, além da contribuição já realizada por intermédio do ensino, o qual tem como meta a formação de profissionais e no campo da pesquisa, o avanço da ciência e da tecnologia.

2.3.1 Atividade de Ensino

O ensino, como a função mais tradicional e que se consubstancia na transmissão de conhecimentos, oscila entre a formação cultural e a formação profissional; uma privilegiando a socialização do indivíduo e outra se configurando como meio de ascensão social.

O sistema de ensino superior expande-se como resultado do crescimento da demanda, da necessidade de profissionais qualificados, sob o ponto de vista de inteligência, cultura, competência e criatividade, das pressões do governo, da busca de maior qualidade de ensino e da necessidade de se prestar contas à sociedade pelo uso de recursos (MEYER JR., 2000). Assim sendo, as IES estão sendo pressionadas a se antecipar às mudanças e a se adaptar a essa nova realidade.

O ensino, em suas várias modalidades, torna-se cada vez mais indispensável à formação de profissionais altamente capacitados e que realmente atendam às necessidades do mercado globalizado. O poder do conhecimento e princípios torna-se parte de um sistema de inovação, não uma força moral ou cultural, mas uma incubadora de novas indústrias em uma economia dominada pela tecnologia (ECONOMIST, 1997).

Dessa forma, as IES necessitam integrar-se ao setor produtivo para atender à demanda de formação e qualificação profissional, em decorrência de diversos fatores, dentre os quais se encontram a mudança do modelo centrado no campus (em sala de aula), para um modelo centrado no aluno; a maior flexibilidade das IES para sua própria sobrevivência; o aumento considerável da demanda por cursos superiores, tendo como causa, muitas vezes, o ensino continuado e, conseqüentemente, acarretando a necessidade do aumento de vagas para o seu atendimento; a pressão social pelo conhecimento (globalização, produtividade, explosão e geração de novos conhecimentos) (RIBIE, 1998; SOARES, 1999).

Os fatores citados mostram que o sistema educacional não está preparado para avançar no ritmo das mudanças tecnológicas e do processo que ocorreu no sistema produtivo. Portanto, é necessária a busca de novas abordagens para capacitação dos aprendizes dentro de uma nova visão empresarial. Assim, o caminho considerado mais viável para fins de uma infra-estrutura de educação passa por uma mudança do modelo educacional existente.

A adoção de programas de educação a distância com a utilização de outras mídias, bem como o desenvolvimento de ambientes que utilizem técnicas de inteligência artificial e

realidade virtual para a construção de interfaces cada vez mais amigáveis e próximas do usuário, mostram-se como possíveis solução.

Outrossim, a sobrevivência do profissional no mercado de trabalho está diretamente relacionada com o acesso à informação, ao treinamento continuado e à atualização e reciclagem dos conhecimentos. O perfil do novo profissional exige que ele esteja preparado para resolver diferentes problemas, enfrentar diversas tecnologias, mudanças de mercado e novas situações propiciadas pela sociedade do conhecimento. O profissional deve ser autodidata e manter-se sempre atualizado. Para conseguir esses objetivos, ele deve receber um ensino formativo com uma sólida e ampla base científica que lhe possibilite apresentar soluções criativas para situações novas e a reorientar os seus interesses sempre que as mudanças no mercado assim exigirem.

Verifica-se, portanto, que a universidade deve contribuir para a transformação das relações econômicas, políticas e sociais, de maneira a assegurar a todos um ensino de qualidade, pautado na ciência e tecnologia, comprometido também com a formação de cidadãos conscientes do seu papel social, mantendo-se, simultaneamente, como centro irradiador de cultura e produtor do conhecimento para a sociedade (TACHIZAWA E ANDRADE, 1999).

2.3.2 Atividade de Extensão

A extensão universitária é a atividade acadêmica capaz de imprimir um novo rumo à universidade brasileira e de contribuir significativamente para a mudança da sociedade (PNE, 2001). No novo repensar sobre os rumos que a universidade deveria seguir, a extensão universitária aparece, para uma fração significativa da comunidade acadêmica, como possibilidade concreta e viável para dar suporte a uma nova concepção de universidade em que a produção do conhecimento aconteceria numa relação direta com a comunidade na qual está inserida, constituindo-se, assim, em instrumento viabilizador de transformação da sociedade (TAVARES, 1997).

A extensão universitária pode ser compreendida como um processo de comunicação entre a comunidade acadêmica e a sociedade, visando elaborar a prática e aperfeiçoar o conhecimento científico. Esse fluxo que se estabelece permite o confronto entre o conhecimento acadêmico e as diferentes realidades contextualizadas na comunidade (TAVARES, 1997). Além disso, a extensão pode ser vista como uma “prática acadêmica que

visa interligar a universidade em suas atividades de ensino e pesquisa com as demandas da sociedade, buscando respeitar o compromisso social da universidade” (NOGUEIRA, 2000, p.19).

O discurso que se constrói sobre a extensão universitária aponta para a superação da dicotomia existente entre a produção do saber e a sua socialização (pesquisa e ensino), bem como define a opção política de atendimento às demandas sociais da maioria da população com o intuito de transformação social. Entre os objetivos da extensão universitária estão (NOGUEIRA, 2000):

- a) articular o ensino e a pesquisa com as demandas da sociedade, buscando o comprometimento da comunidade universitária com interesses e necessidades da sociedade organizada;
- b) estabelecer mecanismos de integração entre o saber acadêmico e o saber popular, visando a uma produção de conhecimento resultante do confronto com a realidade, com permanente interação entre teoria e prática;
- c) democratizar o conhecimento acadêmico e a participação efetiva da sociedade na vida universitária;
- d) incentivar a prática acadêmica que contribua para o desenvolvimento da consciência social e política, formando profissionais-cidadãos;
- e) participar criticamente das propostas que visem ao desenvolvimento da consciência social e política, formando profissionais-cidadãos;
- f) contribuir para reformulações nas concepções e práticas curriculares;
- g) favorecer a reformulação do conceito de “sala de aula”, que deixa de ser lugar privilegiado para o ato de aprender, adquirindo uma estrutura ágil e dinâmica, caracterizada pela interação de professores, alunos e sociedade, ocorrendo em qualquer espaço e momento, dentro e fora dos muros da universidade.

Presume-se, então, que a extensão universitária representa, hoje, o ponto de junção da universidade com a sociedade, por meio do qual a instituição busca na sociedade elementos para vitalizar o ensino e a pesquisa e, como consequência, propiciar o surgimento de novos conhecimentos (SILVEIRA *et al.*, 1998). É por intermédio dessa articulação que se percebe o comprometimento da comunidade acadêmica com os interesses e necessidades da sociedade

organizada. Silva (apud SILVEIRA *et al.*, 1998) alega que não se pode desvincular a extensão dos conceitos de sociedade e universidade, posto que é a relação entre elas que dá feição e significado à atividade de extensão.

O MEC identificou que a extensão, como via efetiva de interação entre a universidade e a sociedade, constitui elemento capaz de operacionalizar a relação teoria/prática. Outrossim, o MEC aponta que as maiores dificuldades para o exercício da extensão nas universidades são a desvinculação com a estrutura curricular, a limitação de pessoal especializado, a indisponibilidade de docentes e o desinteresse da comunidade interna. As universidades, por sua vez, alegam que uma das principais dificuldades para o exercício da extensão é a limitação de recursos financeiros (SILVEIRA *et al.*, 1998).

Atualmente, a extensão universitária passa por um processo de estruturação, no qual se insere a implantação de um sistema de informação de base nacional e um sistema de avaliação (NOGUEIRA, 2000). Outrossim, os documentos elaborados pelo Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras e pela Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação, entre eles o Plano Nacional de Extensão Universitária, constituem-se em importante referência para a extensão universitária no país.

2.3.3 Atividade de Pesquisa

Nos últimos anos, vem crescendo o fomento à pesquisa nas universidades, estimulando a formação de novos pesquisadores e o desenvolvimento de pesquisas nas diversas áreas do conhecimento. Verifica-se também que o maior desafio da pesquisa dentro de uma IES está na transferência do conhecimento novo para imediata utilização pela sociedade.

Segundo Melo (1998), o segredo da pesquisa está na rápida transferência dos profissionais que vão aplicá-la, reduzindo o “gap” cognitivo que existe entre o capital científico e o conteúdo dos cursos de graduação. Trata-se de habilitar os futuros profissionais para que ingressem no mercado de trabalho em condições de maior competitividade. Somente por meio de agentes bem formados, as IES podem contribuir para dinamizar o sistema produtivo, gerando inovações e produzindo mudanças sociais.

Assim, a pesquisa é a atividade acadêmica que dá sustentação ao ensino universitário. Isso implica criar condições de difusão interna, assegurando que a pesquisa desenvolvida

pelos núcleos de pós-graduação seja incorporada ao conteúdo dos programas de ensino da graduação.

A pesquisa científica constitui-se de duas categorias de atividades: básica e aplicada. A básica objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem, contudo, visar à aplicação ou uso específico. Por outro lado, a aplicada visa à geração de conhecimento para aplicação prática e dirigido à solução de problemas específicos (SILVA E MENEZES, 2001).

De um modo geral, a pesquisa no Brasil é sustentada por recursos provenientes de fontes externas às universidades, cabendo a estas prover a infra-estrutura básica, como bibliotecas, redes de computadores, espaços físicos para os laboratórios, técnicos e incentivos salariais para os docentes por intermédio dos contratos de trabalho. As principais fontes de apoio financeiro à pesquisa universitária estão no Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio do CNPq e da FINEP, a CAPES/MEC e nas fundações estaduais de apoio à pesquisa. Além disso, a pesquisa universitária tem dado ênfase às áreas básicas, havendo dificuldades de se conseguir um desenvolvimento equivalente nas áreas mais aplicadas, como, por exemplo, nas engenharias, essenciais para o desenvolvimento tecnológico do país (MCT, 2002).

Iniciativas recentes do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), como o Pronex e o Programa Institutos do Milênio, constituem projetos cooperativos de redes temáticas de pesquisa e desenvolvimento e introduzem novo modelo de organização da atividade de pesquisa sintonizado com as exigências de interação das áreas de fronteiras do conhecimento (MCT, 2002).

Observa-se também que o esforço de pesquisa das universidades, mesmo das mais avançadas, está associado predominantemente à formação de recursos humanos e tem, em geral, pequena vinculação com as necessidades da atividade produtiva. A cultura da cooperação universidade-empresa, fator favorável à inovação, também foi pouco desenvolvida nas universidades brasileiras. As empresas, por sua vez, ainda têm limitada participação no esforço nacional de desenvolvimento científico e tecnológico e na realização interna de pesquisa.

Schwartzman (1999) ressalta a importância das IES na solução de problemas da sociedade e das empresas, e por meio dos projetos de pesquisa às IES, têm gerado (e podem

gerar) alguma fonte de financiamento. Assim sendo, uma das questões importantes é a necessidade de estabelecer alianças estratégicas entre universidades e empresas.

A interação da universidade com o mercado de trabalho pode ser vista como uma das ações competitivas para aumentar a “empregabilidade” dos egressos; ao mesmo tempo, constitui-se numa forma efetiva para aumentar e socializar os conhecimentos gerados na universidade, propiciando junto ao mercado inovações que possibilitam a promoção do seu crescimento, provocando o reposicionamento da imagem corporativa da universidade. Essa parceria traz vantagem competitiva, tanto para a universidade como para as organizações que compõem o mercado de trabalho - a universidade aplica e divulga suas pesquisas, suas novas tecnologias, projetos científicos perante a sociedade e, sobretudo, compreende as necessidades, anseios e aspirações do mercado a respeito dos serviços gerados (MORAES, 1997).

Nesse sentido, há necessidade premente de integração das políticas de fomento à pesquisa no Brasil com o setor produtivo, especialmente nas áreas com maior necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias. Assim, além de interesses e esforços comuns, ocorrerá uma maior eficiência a otimização dos recursos.

2.4 DEFININDO GRUPOS

Na literatura, termos como equipes, times e grupos são utilizados sem distinção, aparecendo como sinônimos; apresentar-se-á, a seguir, a visão de alguns autores sobre os termos, enfatizando a visão sobre grupos.

De acordo com Gahagan (1980), um grupo consiste de uma reunião de pessoas que se dedicam à realização de atividades relacionadas mutuamente, de uma forma sistemática, para atingir um determinado fim.

Para Bowditch e Buono (1992, p.95), “um grupo consiste de duas ou mais pessoas, que são psicologicamente conscientes umas das outras e que interagem para atingir uma meta comum”. Para eles, uma equipe de trabalho é um grupo temporário de pessoas que se propõem a desenvolver uma tarefa específica cuja resolução não é possível individualmente. Os membros de uma equipe têm clareza da divisão de responsabilidade e das fronteiras de suas ações, bem como de suas atribuições. Assim, o que diferencia uma equipe de um grupo é

o fato de que todos os membros da equipe concordam com uma meta comum, existindo a necessidade do esforço coletivo para que essa seja alcançada.

Conforme afirma Moscovici (1985), pode-se considerar equipe um grupo de pessoas que compreende os objetivos compartilhados e que está engajado em atingi-los. As habilidades complementares dos seus membros possibilitam alcançar os resultados, enquanto que os objetivos compartilhados determinam seu propósito e direção. Para Moscovici (1985), os termos equipes e times podem ser utilizados como sinônimos, pois possuem o mesmo significado.

Goldbarg (1995, p.54) define um time como sendo “um pequeno grupo de pessoas com habilidades complementares que, comprometidas com o propósito comum, coordenam esforços e responsabilidades de maneira a perseguir uma missão”. Essas pessoas compartilham valores, buscam resultados comuns e contam com alto grau de comprometimento, o que faz com que se responsabilizem por mais do que a simples realização de suas tarefas e atribuições individuais.

Grupo pode ser entendido como um conjunto organizado de pessoas que se voltam para realizar atividades planejadas. Além disso, as atividades dos membros do grupo se relacionam umas com as outras, de forma sistemática, para alcançar determinado fim (GRAHAM, 1995). Robbins (2000) faz nítida distinção entre grupo e equipe ao afirmar que grupo é o conjunto de dois ou mais indivíduos que se reúnem para atingir certos objetivos, porém seus membros não têm a necessidade de se envolver em trabalho coletivo que exija esforço conjunto. O desempenho do grupo é meramente a soma dos esforços individuais de cada um de seus membros.

Há cinco classificações básicas apresentadas pela literatura pertinente sobre grupos: (1) primários ou secundários; (2) formais ou informais; (3) homogêneos ou heterogêneos; (4) interativos ou nominais; (5) temporários ou permanentes.

Os grupos primários são voltados predominantemente para relacionamentos interpessoais diretos, enquanto que os grupos secundários são mais orientados para realização de tarefas (ou metas). A expressão grupos formais e informais é bastante usada pelo fato de nem todos os grupos existentes na organização serem formalmente sancionados pela administração. Dessa maneira, grupos formais são aqueles que têm metas bem definidas e que são explicitamente constituídos como parte da organização. Em oposição, os grupos informais

são aqueles que surgem com o decorrer do tempo, por meio da interação dos membros na organização (BOWDITCH E BUONO, 1992).

Um grupo homogêneo é um grupo cujos membros apresentam em comum certas dimensões, sejam em termos pessoais (p.e., atitudes, valores, metas) ou em termos de características sócio-demográficas (p.e., instrução, idade, sexo). Os grupos heterogêneos são aqueles que apresentam variações em dimensões significativas. Grupos interativos são aqueles nos quais os membros se envolvem diretamente com algum tipo de intercâmbio entre si. Enquanto que grupos nominais são aqueles nos quais os membros interagem indiretamente entre si (ibid., 1992).

Um grupo temporário é o formado com uma tarefa ou problema específico e cuja dispersão é algo esperado assim que o grupo conclua a tarefa. Grupos permanentes são aqueles dos quais se espera continuidade ao longo de diversas atividades. Na maioria dos casos, as organizações terão grupos permanentes para atingir suas metas e objetivos (ibid., 1992).

Estudos indicam a influência dos grupos e o modo como eles afetam a satisfação dos seus membros, a produtividade, a qualidade dos serviços/produtos e as demais variáveis organizacionais. O sucesso de uma organização está associado também ao desempenho dos diversos grupos que interagem entre si. Além disso, há muitas variáveis que interferem na composição de um grupo, das quais se apresentam cinco das mais relevantes (VERGARA, 2000):

- a) tamanho - o número ideal de componentes de um grupo depende de seus objetivos. Grupos excessivamente grandes podem dificultar o processo de comunicação, tornando-o lento e impreciso e diluindo a responsabilidade pelos resultados. À medida que o número de pessoas de um determinado grupo aumenta, geralmente diminuem a produtividade, a participação e a confiança necessária à formação de equipes;
- b) normas - a existência de padrões morais, valores e regras de funcionamento nos grupos auxilia os membros no conhecimento do que é esperado, válido e legítimo em termos de comportamento. As regras e normas podem ser explícitas ou implícitas e surgem com a história do grupo, desenvolvendo-se e perpetuando-se à medida que evoluem;
- c) status e papel – status se refere à posição de uma pessoa num grupo, enquanto que papel se refere aos diversos comportamentos que as pessoas esperam de um indivíduo numa

determinada situação. Status e papel, tanto do grupo como do indivíduo, podem afetar os respectivos comportamentos, a maneira como as normas, coesão etc. influenciam a eficácia do grupo. Definir e esclarecer os diversos papéis presentes nos grupos auxilia os membros a entender as expectativas mútuas e a se situar para um exercício mais profícuo da experiência grupal;

- d) linguagem – padrões de comunicação expressos na linguagem verbal, não-verbal e simbólica dos grupos são verdadeiros mapas de diagnóstico de aspectos mais profundos de sua composição. Além disso, sem comunicação entre os indivíduos detentores de conhecimento não pode haver qualquer comparação das idéias e experiências entre os componentes dos grupos;
- e) ritmo – é importante compreender o ritmo próprio de cada grupo, representado por sua dinâmica de forças, pela velocidade de sua comunicação, pela agilidade de suas ações e pela premência de tomada de decisões.

O desenvolvimento de grupos estimula-os a atravessar um processo relativamente previsível de quatro estágios: formação, erupção, normalização e realização. No estágio de formação, os membros do grupo descobrem o que farão, os estilos de liderança aceitáveis e os tipos possíveis de relacionamento. O período de erupção é o momento em que os estilos individuais entram em conflito. As pessoas resistem à influência do grupo, e há a tendência de conflitos sobre abordagens concorrentes para atingir às metas do grupo. Durante o estágio de normalização, a resistência é vencida à medida que o grupo estabelece normas, desenvolve a coesão intragrupal e esboça os padrões e expectativas da tarefa (BOWDITCH E BUONO, 1992).

Finalmente, no estágio de realização, o grupo está pronto para dirigir sua atenção ao cumprimento de suas metas. As questões pertinentes a relações interpessoais, status dos integrantes e à divisão das tarefas é solucionada, e a energia do grupo é direcionada para o trabalho a executar (ibid., 1992).

Alguns grupos atravessarão esses estágios mais rapidamente que outros. Em alguns casos, pode-se ter grupos mantendo-se mais em um desses estágios, devido ao surgimento de novos problemas, ou a um fluxo de membros reciclando em estágios anteriores. Esse processo, denominado de socialização organizacional, envolve a familiarização dos membros

com as normas do grupo, bem como a comunicação dos comportamentos básicos e das expectativas da função (ibid., 1992).

Do ponto de vista dos membros, o processo de socialização reduz a ambigüidade de papéis e aumenta a sensação de segurança, visto que as expectativas do grupo são esclarecidas. Do ponto de vista da organização, esse processo cria uma maior uniformidade comportamental entre seus membros, desenvolvendo assim uma base para o entendimento e para a colaboração, reduzindo o potencial de conflito (ibid., 1992).

Pelas definições que os autores estudados apresentam, pode-se dizer que os conceitos mostram nítidas diferenças entre si. Um grupo seria uma reunião de pessoas cujas atividades relacionam-se mutuamente de uma forma sistemática, para um determinado fim. Já uma equipe pode ser definida como um número pequeno de pessoas com habilidades complementares, comprometidas com objetivos, metas de desempenho e abordagens comuns, pelos quais se consideram mutuamente responsáveis. Assim, uma equipe é um tipo especial de grupo que se volta principalmente para o resultado.

2.4.1 Transição de Grupo para Equipe

A partir da década de 1990, a estratégia de gestão baseada em equipe é tida como a melhor forma de promover o *empowerment* dos funcionários e a melhoria da produtividade. A equipe continua sendo considerada como uma forma eficiente para que as pessoas trabalhem juntas e obtenham resultado e, nelas, o desempenho tende a ser superior ao obtido pela simples soma dos melhores talentos individuais de um grupo.

Segundo Boyett e Boyett (1999), existem três tipos básicos de equipes: as equipes de trabalho, nos quais os integrantes projetam, desenvolvem e oferecem um produto ou serviço a um cliente; as equipes de melhoria, que são responsáveis pelas recomendações de mudanças na organização, a fim de aprimorar a qualidade, o custo ou o cumprimento dos prazos de entrega dos produtos e realização dos serviços e, por fim, as equipes de integração, que garantem a coordenação do trabalho em toda a organização. Assim, as equipes gerenciais representam uma forma especial de equipe de integração que define a direção estratégica geral, estabelecendo metas e monitorando o desempenho das demais equipes.

A transição de status de grupo para o de equipe processa-se em quatro estágios: equipe inicial, equipe de transição, equipe experiente e equipe madura. No estágio da equipe inicial,

mantém-se a liderança da estrutura convencional, na qual o líder assume total responsabilidade pelo desenvolvimento e condução da equipe. O papel do líder, nesse estágio, consiste em: ser membro ativo, ajudando a equipe a focar-se na sua missão, metas e objetivos; dotar a equipe de reforço positivo, objetivando desenvolver a confiança e o compromisso dos seus membros; estimular os seus componentes a serem capazes de correr riscos, a aprenderem e a assumirem novas habilidades, responsabilidades e papéis; interceder, em nome da equipe, sempre que necessário para vencer obstáculos e/ou conseguir recursos necessários para o trabalho da equipe; incentivar o crescimento dos membros da equipe, fazendo com que eles desenvolvam habilidades adicionais e sejam recompensados por isso (BOYETT E BOYETT, 1999; BOYETT E BOYETT, 2001).

No estágio de equipe de transição, seus membros começam a assumir responsabilidades e o papel do líder se modifica - sua função que inicialmente era de supervisão passa a ser de coordenação. A equipe assume gradualmente tarefas específicas de busca de informações, de resolução de conflitos entre grupos, de tomada de decisões etc. O líder é um coordenador que passa a maior parte do tempo procurando recursos para a equipe e administrando formas de relacionamento com grupos externos (BOYETT E BOYETT, 1999).

No estágio de equipe experiente, o líder afasta-se, enquanto os outros membros tornam-se responsáveis pelo desenvolvimento das atividades e pelas decisões de rotina, tendo em vista que anteriormente já haviam demonstrado capacidade para tal. As equipes, na sua maioria, passam a ser autogeridas e o líder não fica ciente dos problemas rotineiros nem das decisões tomadas. Nesse estágio, ele torna-se responsável por diversas equipes, procedendo à avaliação de desempenho e fornecendo-lhes *feedback*, angariando recursos e fazendo o papel de mediador entre equipes e com clientes e parceiros (ibid., 1999).

No estágio de equipe madura, os membros já assumem total responsabilidade pelos seus atos, enquanto o líder praticamente desaparece. As decisões relativas a problemas são tomadas pelos membros da equipe que definem seus papéis, suas responsabilidades e solicitam ajuda, quando necessário. O líder, que antes desempenhava o papel de coordenador de equipe, é agora um recurso à disposição de várias equipes que recorrem a ele quando necessitam (ibid., 1999).

De acordo com Boyett e Boyett (1999), existem quatro fases de desenvolvimento de equipes: a fase de formação, a fase de confusão, a fase de normalização e a fase de

desempenho. A fase de formação é a etapa inicial do processo de constituição da equipe. Considera-se esse momento como de exploração, pois se trata de um período em que os membros buscam conhecer o terreno em que estão pisando, bem como saber com quem estão lidando. Por isso, ela se constitui numa fase singular, por causa de suas características próprias. Todos os componentes da equipe estão, em última análise, avaliando os outros – dimensionando suas habilidades e atitudes. Assim, nessa fase o líder da equipe deve empenhar-se em ajudar os membros da equipe a se conhecer melhor; oferecer à equipe direção e propósitos claros; envolver os membros no desenvolvimento de planos e esclarecer funções, definindo a forma de trabalhar coletivamente e fornecer as informações necessárias para que a equipe comece a trabalhar.

Na fase de confusão, há tendência do trabalho em equipe tornar-se mais complicado do que na fase anterior, pois os membros da equipe ficam impacientes com a aparente falta de andamento do processo. Durante esse período, é comum ver os membros da equipe adotarem comportamentos defensivos; é um período de confrontos, desunião, tensão e hostilidade. A equipe deve empenhar-se em identificar sua meta, bem como os papéis de seus membros, para que possa chegar a um acordo sobre como trabalhar juntos. O líder da equipe deve procurar resolver os problemas de poder e autoridade; desenvolver e implementar acordos sobre como são tomadas as decisões e quem as toma e adaptar o papel de liderança de modo a permitir que a equipe torne-se mais independente, estimulando os membros a assumir mais responsabilidades (BOYETT E BOYETT, 1999).

A fase de normalização é um período em que a equipe desenvolve algumas normas, para realizar o trabalho em conjunto. Os membros da equipe passam a colaborar em vez de competir; muitas vezes, porém, esse clima de plena amizade entre os componentes diminui a produtividade, uma vez que seus membros priorizam o relacionamento entre os integrantes da equipe. O líder da equipe deve preocupar-se em utilizar inteiramente as habilidades, o conhecimento e a experiência dos membros da equipe; estimular e reconhecer o respeito mútuo entre eles e estimular o trabalho de forma cooperativa (ibid., 1999).

A fase de desempenho processa-se na medida em que ocorre transformação na equipe. Os membros chegam ao consenso sobre a identidade da equipe e sobre o que se espera dela. A equipe desenvolve-se e começa a utilizar os processos e procedimentos estruturados para se comunicar, resolver conflitos, alocar recursos e se relacionar com outros contextos da organização. O líder da equipe deve empenhar-se para atualizar os métodos e procedimentos

da equipe no intuito de sustentar a cooperação; ajudar a equipe a entender como gerenciar mudanças; representar e defender a equipe junto a outros grupos e indivíduos, monitorar o progresso do trabalho e comemorar as conquistas (ibid., 1999).

Uma provável maneira de facilitar a colaboração entre os membros de um grupo é pela consolidação do espírito de equipe o qual consiste em um processo no qual as pessoas pertencentes a um grupo analisam e avaliam suas interações, com o objetivo principal de ampliar a integração e facilitar a colaboração e a cooperação entre os membros de um grupo. O trabalho em equipe garante maior eficácia na implementação das soluções, facilitando a comunicação e otimizando a difusão de informação e conhecimento (TROGLIO, 1999; VERGARA, 2000). Todavia, existem duas suposições básicas nas intervenções do espírito de equipe. Em primeiro lugar, se um grupo tiver de ser eficaz e produtivo, seus membros deverão coordenar seus esforços na direção de metas de trabalho mutuamente aceitáveis. A segunda suposição consiste em satisfazer as necessidades emocionais e sociais dos membros do grupo (BOWDITCH E BUONO, 1992).

Beckhard (apud BOWDITCH E BUONO, 1992) desenvolveu três propósitos para consolidação do espírito de grupo, e cada uma delas deve ser observado pelo líder do grupo: estabelecer diversas metas e/ou prioridades para o grupo; examinar o modo como um grupo trabalha em relação a processos, normas, tomada de decisões e padrões de comunicação e examinar as relações entre os membros que estão efetivamente realizando o trabalho.

Em suma, o espírito de equipe é obtido por intermédio de um processo no qual os integrantes do grupo podem desenvolver uma compreensão da natureza dinâmica do grupo e do trabalho eficaz em equipe, com ênfase especial na relação entre processo e conteúdo, e aprender a aplicar diversos princípios e habilidades de processos grupais para uma maior eficácia da equipe.

2.4.2 Grupos de Pesquisa

Normalmente, a atividade de pesquisa nas IES está vinculada aos grupos de pesquisa institucionais. Esses grupos estão organizados em torno à execução de linhas de pesquisa, e os seus pesquisadores estão envolvidos com a realização de projetos de pesquisa e com a produção científica e tecnológica.

Para Sveiby (apud SILVA, 2003), um grupo de pesquisa é formado por um conjunto de indivíduos que têm interesses semelhantes sob um determinado tema, ou seja, pessoas que mantêm interesse comum numa tecnologia, produtos ou áreas etc., visando ao aprendizado e ao desenvolvimento pessoal.

De acordo com Gonçalves (2000, p.32), um “grupo de pesquisa pode ser visto como a união de uma ou mais pessoas, organizadas hierarquicamente, com objetivos em determinadas linhas de pesquisa e sob a liderança de um ou dois líderes”.

Segundo Romão (2002), um grupo de pesquisa é caracterizado por um ou dois pesquisadores que atuam em uma ou mais linhas de pesquisa, compartilhando recursos comuns. Além disso, não é obrigatório que os integrantes de um grupo pertençam a uma única instituição. Para Agrasso Neto e Abreu (2002a, p.4), um “grupo de pesquisa consiste em um ou mais indivíduos que são psicologicamente conscientes dos papéis exercidos e que interagem para atingir uma meta comum”.

Considerando os diversos conceitos apresentados, é útil e necessário conceituar o termo “grupo de pesquisa” que será adotado neste trabalho. Trata-se de um grupo de pesquisadores que se organiza em torno à execução de linhas de pesquisa, segundo uma regra hierárquica fundamentada na experiência e na competência técnico-científica, compartilhando recursos comuns e possuindo dois objetivos principais: (1) o desenvolvimento de pesquisas que contribuam para o avanço no campo científico ou tecnológico e a (2) formação de pesquisadores.

Os grupos de pesquisa estão localizados em universidades, instituições isoladas de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos, laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais ou ex-estatais e em algumas organizações não-governamentais com atuação em pesquisa (ROMÃO, 2002). Esses grupos foram construídos considerando as informações presentes na base de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, cujo objetivo é oferecer um suporte atualizado das atividades de pesquisa.

Segundo CNPq (2003), grupo de pesquisa pode ser definido como um conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente em que o fundamento organizador dessa hierarquia é a competência no campo científico ou tecnológico, existindo envolvimento profissional e

permanente com atividades de pesquisa, no qual o trabalho organiza-se em torno de linhas comuns de pesquisa e que, em algum grau, compartilham recursos.

Um grupo de pesquisa forma-se quando seus dados e os do seu líder são cadastrados no CNPq e certificados pelo dirigente responsável pela atividade de pesquisa da instituição. Esse dirigente é o responsável em identificar e cadastrar os líderes de grupos de pesquisa da sua instituição, decidir sobre a certificação dos grupos enviados pelos líderes ao CNPq e pela manutenção permanente dos grupos de sua instituição. Somente os grupos certificados pela instituição são considerados pelo CNPq, tanto nos resultados dos censos como nos dados da base corrente, que serão disponibilizados para consultas (CNPq, 2003).

Nota-se também que as informações referentes ao grupo são de responsabilidades dos líderes dos grupos. Um grupo pode ter no máximo dois líderes. O líder de grupo é a pessoa que detém a liderança acadêmica e intelectual no seu ambiente de pesquisa. Normalmente, possui a responsabilidade de coordenação e planejamento das tarefas realizadas pelo grupo. Sua função consiste em aglutinar os esforços dos demais pesquisadores e apontar diretrizes e novas áreas de atuação dos trabalhos desenvolvidos no grupo. Cabe também ao líder a definição de quais são os pesquisadores, estudantes e técnicos do grupo. No caso de estudantes, é necessário que estejam matriculados em um curso de pós-graduação (mestrado ou doutorado).

Outrossim, os grupos de pesquisa, cujos dados não são atualizados em um determinado período de tempo e que não são certificados pelo dirigente da instituição, são excluídos da base de dados do Diretório. Essa atualização de dados deve ser realizada pelo líder do grupo (CNPq, 2003).

Geralmente, um grupo de pesquisa necessita satisfazer a duas funções básicas: funções de tarefa e funções de manutenção. As funções de tarefa correspondem aos atos e comportamentos relacionados à produtividade e dirigidos à realização das atividades do grupo. Essas funções refletem o aspecto racional e operacional das atividades a serem realizadas pelo grupo para o atendimento de metas e objetivos. As funções de manutenção referem-se aos atos e comportamentos que exprimem as necessidades emocionais e sociais dos membros do grupo. A ênfase está em satisfazer essas necessidades, bem como em estabelecer e manter relações interpessoais de cooperação, coesão e uma atitude favorável em relação ao grupo (BOWDITCH E BUONO, 1992).

Essas duas funções são essenciais para a eficácia do grupo de pesquisa. Assim, um grupo eficaz é aquele que apresenta desempenho na tarefa e manutenção dos recursos humanos. O desempenho na tarefa refere-se ao alcance de metas de desempenho levando em consideração os custos, os prazos, os recursos e a qualidade técnica. A manutenção dos recursos humanos considera se os membros do grupo estão suficientemente satisfeitos com suas tarefas, resultados e relacionamento interpessoal para que trabalhem de maneira coesa.

Observa-se que os grupos de pesquisa são constituídos por projetos de pesquisa que deverão estar ligados por uma linha de pesquisa, permitindo a cada projeto desenvolver o seu objeto de pesquisa, a fim de contribuir para o fortalecimento da sua linha. Assim, linhas de pesquisa representam temas aglutinadores de estudos científicos que se fundamentam em tradição investigativa, na qual se originam projetos de pesquisa cujos resultados guardam afinidades entre si (CNPq, 2003).

A norma ISO 10006 define projeto como um grupo de atividades coordenadas e controladas, com data para início e término, empreendido para o alcance de um objetivo comum, conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos (ISO, 1997). Esses elementos constituem a estrutura de um grupo de pesquisa (**Figura 2.4**).

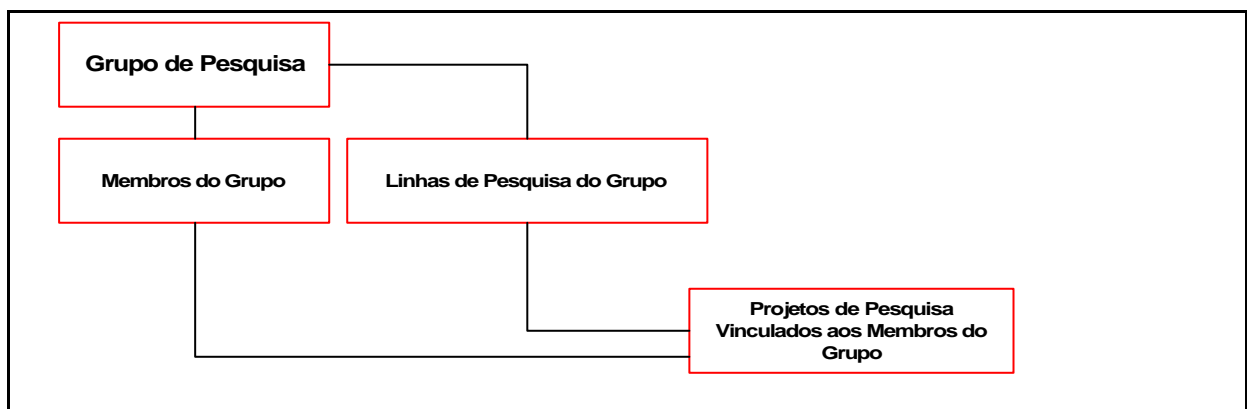


Figura 2.4 – Estruturação de um grupo de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Verifica-se que os pesquisadores dos grupos de pesquisa necessitam possuir conhecimentos relacionados a áreas específicas, de maneira que possam desenvolver eficaz e eficientemente seu trabalho. Esse conhecimento é formado considerando os integrantes do grupo que contribuem com suas experiências e habilidades e com os seus conhecimentos especializados (AGRASSO NETO E ABREU, 2002b).

Segundo Agrasso Neto e Abreu (2002b), grupos de pesquisa são caracterizados por utilizar tecnologias avançadas relacionadas às áreas de atuação dos seus pesquisadores. Esse fato é evidenciado principalmente quando as áreas de atuação de um grupo de pesquisa envolvem aspectos multidisciplinares, reunindo pesquisadores que se propõem a dialogar e trocar seus conhecimentos, visando à solução de problemas.

Dessa forma, os grupos de pesquisa possuem características próprias. Sua dinâmica é determinada por normas e expectativas de seus pesquisadores e pelos mecanismos de apoio de que dispõem, os quais, se bem definidos e gerenciados, possibilitarão direcionar esforços na busca do alto desempenho de seus membros. Entre as características que podem ser observadas nos grupos de pesquisa estão (BOWDITCH E BUONO, 1992; LICHTNOW, 2001; SILVA *et al.*, 2003):

- diferentes níveis de conhecimento. No interior de um grupo de pesquisa existem membros que estão vinculados ao grupo há mais tempo e esses normalmente possuem um conhecimento maior em relação aos membros recém-chegados (pelo menos no que se refere à área que é objeto de estudo dentro do grupo). Essas diferenças podem também ser fruto da formação com ênfase diferenciada dos membros do grupo;
- tratamento inadequado do conhecimento gerado. Apesar de o conhecimento estar presente dentro de um grupo de pesquisa, ele, muitas vezes, não recebe o tratamento adequado, ou seja, esse conhecimento, ou não está registrado, ou está registrado de forma inadequada, ou não se encontra facilmente acessível;
- evolução contínua do conhecimento. Um grupo de pesquisa precisa lidar com a evolução contínua do conhecimento e com os rápidos avanços tecnológicos. Isso requer que o conhecimento armazenado seja constantemente avaliado ou atualizado, reunindo novas experiências e conhecimentos a cada vez que uma nova atividade é realizada;
- informalidade na comunicação. O relacionamento entre os membros de um grupo de pesquisa tende a ser bastante informal. Em outras palavras, o conhecimento coletivo, especialmente aquele que propicia a integração de novos membros, é transferido por meio de conversas e observação do uso que os mais experientes fazem. O resultado disso é a quase inexistência de documentação de algumas das soluções adotadas;
- repetições de erros. Uma vez que as tarefas realizadas freqüentemente não são documentadas, as lições que foram aprendidas não são consideradas e registradas. Dessa

forma, na busca por soluções, tentativas fracassadas são novamente testadas. Também é observado com frequência que, em função de perda de informações, soluções que já foram desenvolvidas são desenvolvidas novamente;

- limitação de recursos financeiros e humanos. Os grupos de pesquisa convivem com poucos recursos (financeiros e humanos) para a sua manutenção, sendo então necessária uma alocação eficiente dos recursos existentes;
- definição de normas de comportamento. Normas são padrões ou idéias comuns que norteiam o comportamento dos membros de um grupo. Embora em alguns casos as normas possam ser formalizadas e escritas, na maioria das vezes, há regras não escritas relativas a esses comportamentos, que são apropriadas e aceitas pelos demais membros do grupo;
- papéis claramente definidos. O conceito de papel refere-se aos diversos comportamentos que os membros devem desempenhar dentro do grupo. Essas expectativas comportamentais são influenciadas pela localização de um papel na hierarquia do grupo, pelas atividades associadas a esse papel e pelos seus padrões de interação social, o que determina a série de comportamentos tidos como aceitáveis;
- liderança. É necessário dispor de uma liderança capaz de influenciar o alinhamento entre os objetivos pessoais e os objetivos do grupo e de capacitar os membros a trabalharem de modo cooperativo e autogerenciado para alcançar tais objetivos. O relacionamento interpessoal entre o líder e os membros do grupo é um dos fatores mais relevantes na criação de um clima de confiança, respeito e afeto, possibilitando relações de harmonia e cooperação;
- elevado *turnover*. Normalmente, um grupo de pesquisa é formado por membros permanentes e temporários. Os membros permanentes são representados pelos docentes e técnicos. Os membros temporários, formados pelos estudantes, permanecem durante um determinado período de tempo no grupo, tempo esse que corresponde geralmente à duração dos seus cursos de graduação e pós-graduação. Dessa forma, as experiências dos membros temporários devem ser compartilhadas com os outros integrantes do grupo, visando minimizar o efeito do *turnover* e ampliar o conhecimento organizacional;
- membros geograficamente dispersos. É comum um grupo de pesquisa agregar o conhecimento e a capacidade de membros que muitas vezes se encontram geograficamente dispersos, o que enfatiza ainda mais a necessidade da existência de uma

infra-estrutura tecnológica capaz de favorecer a colaboração e cooperação dos seus membros;

- cooperação entre várias comunidades. Geralmente, o trabalho em grupos de pesquisa envolve a interação de comunidades distintas. Diferentes pesquisadores juntam-se ao grupo, possuindo diferentes pontos de vista, interesses e conhecimentos, viabilizando as discussões interdisciplinares e multidisciplinares.

Essas características, que são bastante presentes nos grupos de pesquisa em uma IES, geram necessidades que deverão ser supridas, senão na sua totalidade, pelo menos parcialmente, por um ambiente que forneça suporte à gestão do conhecimento. Além disso, essas características dificilmente podem ser alteradas de forma significativa, restando a esses grupos a alternativa de criar iniciativas para reter e gerenciar seus conhecimentos, o que refletirá diretamente no processo de ensino-aprendizagem.

As atividades desenvolvidas em um grupo de pesquisa envolvem um conhecimento altamente especializado, além de facilidade de acesso às novas informações. Entre as principais atividades realizadas dentro de um grupo de pesquisa que podem ser suportadas por meio do conhecimento, experiência e habilidade, estão (LICHTNOW, 2001):

- cooperação de pesquisa e/ou elaboração de projetos de pesquisa. Essa atividade requer conhecimento sobre programas de pesquisa e, também, conhecimentos que auxiliem no planejamento e execução de projetos de pesquisa;
- desenvolvimento de modelos conceituais e construção de protótipos. Essa atividade requer o desenvolvimento de modelos conceituais para posterior desenvolvimento de um protótipo. Os pesquisadores estruturam, categorizam, ordenam e generalizam suas experiências e observações em termos de conceitos. Para descrevê-los, utilizam-se definições conceituais, que são utilizadas freqüentemente para organizar os conceitos. Assim, alguns projetos de pesquisa demandam a construção de protótipos, visando ajustar as funcionalidades das soluções implementadas, antecipando problemas potenciais;
- elaboração e publicação de trabalhos científicos. Essa atividade consiste na elaboração de trabalhos científicos que instrumentalizam as ações de ensino e pesquisa ou que são resultantes delas. Assim, essa atividade requer conhecimento quanto ao estado da arte e procedimentos metodológicos a serem utilizados na elaboração desses trabalhos. Inclui relatórios técnicos, artigos, dissertações e teses;

- participação em cursos e eventos. Essa atividade consiste em manter informações atualizadas sobre cursos e eventos de interesse do grupo (conferências, simpósios, congressos, *workshops* etc.) a serem realizados;
- pesquisa e revisão da literatura. Essa atividade requer a pesquisa e revisão da literatura relevante ao suporte das atividades de pesquisa realizadas pelos membros do grupo;
- realização de reuniões para apresentação e discussão de idéias. Essa atividade necessita de suporte organizacional quanto ao gerenciamento das reuniões, além de conhecimento sobre preparação e condução dessas atividades. As reuniões são realizadas com uma variedade de propósitos, tais como: reuniões de estudo, reuniões para tomada de decisões, discussão de problemas, solução de conflitos, elaboração de projetos etc.;
- aprendizagem. Essa atividade enfatiza a necessidade da utilização de tutoriais e de material relacionado às áreas de atuação do grupo que possa favorecer a essa atividade;
- desenvolvimento de novos projetos de pesquisa. Essa atividade requer conhecimento relativamente às características dos projetos de pesquisa e aos requisitos envolvidos no seu desenvolvimento e execução.

Observa-se, assim, que as atividades desenvolvidas nos grupos de pesquisa requerem conhecimentos especializados e facilidades de acesso a novas informações, conhecimentos e tecnologias. Essa premissa apresenta-se cada vez mais verdadeira à medida que os referidos grupos tornam-se multidisciplinares e com seus pesquisadores atuando em rede.

Outrossim, a análise dessas atividades enfatiza também a necessidade de que o conhecimento necessário à realização dessas seja gerenciado de forma sistemática dentro dos grupos de pesquisa, além de demonstrar claramente os benefícios que tal gerência pode trazer para a realização das atividades.

2.4.2.1 Gerenciamento de Projetos nos Grupos de Pesquisa em IES

De acordo com Carvalho (2002), os grupos de pesquisa em IES possuem características distintas dos grupos dos centros de P&D das organizações empresarias, a saber: seus pesquisadores são docentes que na maioria das vezes não se dedicam exclusivamente à pesquisa, desempenhando outras atividades como o ensino e a extensão; a rotatividade de pesquisadores; a falta de padronização e a quase inexistência de procedimentos escritos sobre os projetos dificultam a utilização dos resultados em outros projetos; as descontinuidades de

linhas de fomento e a peculiaridade dos seus projetos de pesquisa. Além disso, a maioria dos integrantes dos grupos de pesquisa em IES é altamente técnica e, com muita frequência, seus líderes não possuem visão e formação administrativa adequada e necessária.

Diante disso, as IES e os órgãos de fomento têm demonstrado significativa preocupação em relação às competências de conduzir os esforços de P&D dentro dos grupos de pesquisa em IES. Nesse sentido, torna-se fundamental aprimorar o gerenciamento de projetos em grupos de pesquisa.

Para o PMI (*Project Management Institute*), um projeto pode ser entendido como um empreendimento temporário realizado para criar um produto ou serviço único (PMI, 2000). Segundo Maximiano (1997), um projeto é um conjunto de atividades, que tem objetivos bem definidos em função de um problema, oportunidade ou interesse de uma organização (ou pessoa).

O PMBoK (*The Project Management Body of Knowledge*) pode ser considerado como uma das contribuições mais relevantes sobre gerenciamento de projetos. De acordo com o PMI, o gerenciamento de projetos requer aprimoramento da administração de uma série de elementos vinculados a processos gerenciais. Esses elementos referem-se à integração de diversas áreas, algumas essenciais, outras facilitadoras, quais sejam (PMI, 2000):

- integração - normalmente, as equipes de projetos são provenientes de diversas áreas de conhecimento. A integração busca a interligação entre essas áreas, de forma coordenada e harmônica;
- escopo - define, verifica e promove as mudanças necessárias ao desenvolvimento do plano de execução do projeto;
- custos - consiste em assegurar a execução do projeto dentro do orçamento previsto por meio do planejamento de recursos e o controle de custos;
- aquisição - consiste na obtenção de produtos e serviços necessários ao desenvolvimento do projeto;
- recursos humanos - como os projetos são empreendimentos temporários, existe a necessidade da utilização produtiva das pessoas, e o líder deverá ser capaz de realizar a integração e motivação da equipe e a mobilização dos recursos;

- riscos - consiste na adequada avaliação de ameaças e oportunidades. Deve-se planejar as ações, visando à eliminação ou minimização dos efeitos dos riscos;
- comunicação - envolve a aquisição, geração, disseminação e armazenamento de informações, visando formar uma rede de informações (e conhecimento) no âmbito do projeto;
- qualidade – consiste em assegurar a satisfação das necessidades e expectativas do(s) usuário(s);
- prazo - consiste em assegurar a pontualidade, a estimativa de tempo, a programação e o acompanhamento em todos os estágios do projeto.

Assim, verifica-se que a gestão de projetos é uma atividade complexa e que depende de recursos, requisitos e sincronia de ações no desenvolvimento, controle e negociação. Além disso, para atingir o sucesso em projetos de pesquisa, é preciso balancear as expectativas dos *stakeholders*⁹, utilizando conceitos, ferramentas e técnicas para obter a excelência no gerenciamento de projetos.

Segundo Carvalho (2000), o ciclo de vida de um projeto segue cinco fases, a saber: concepção, planejamento, desenvolvimento, encerramento e acompanhamento (**Figura 2.5**).

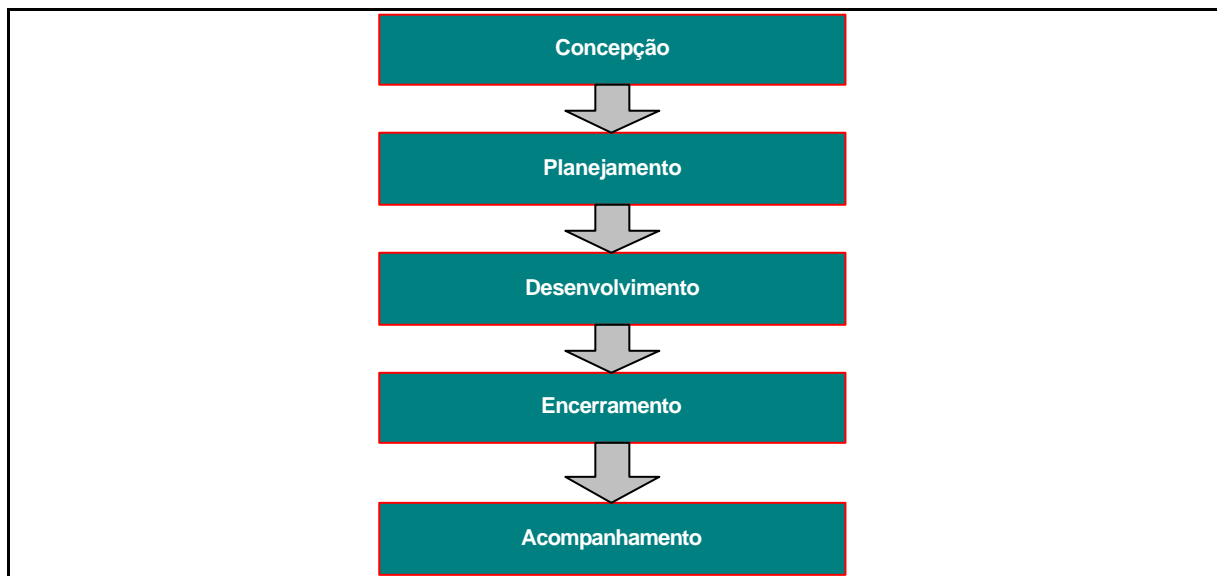


Figura 2.5 – Ciclo de vida de um projeto de pesquisa

Fonte: adaptada de (CARVALHO, 2000)

⁹ O termo *stakeholder* tem sido utilizado na literatura corrente, para fazer referências aos indivíduos, grupos ou instituições identificáveis, que podem afetar ou serem afetados pelo desempenho de uma organização (FREITAS, 2002).

Para o entendimento adequado do ciclo de vida de um projeto de pesquisa, será explicitada cada uma de suas fases.

Na fase de concepção, os esforços concentram-se na montagem da proposta e na busca de sua aprovação. Definem-se os objetivos do projeto, o coordenador e sua equipe, os recursos envolvidos, o patrocinador e o cliente.

Na fase de planejamento busca-se o detalhamento das atividades, a composição definitiva da equipe de desenvolvimento do projeto, o estabelecimento das condições mínimas para a execução das atividades e a determinação das atribuições e responsabilidades.

Na fase de desenvolvimento, o projeto começa a ser executado conforme o planejamento realizado na fase anterior, considerando os ajustes necessários para atingir a solução desejada. Nessa fase, ocorrem as funções de coordenação e acompanhamento das atividades desenvolvidas no projeto, para garantir a sincronia e a realização dos seus objetivos. A equipe deve ser mobilizada e os recursos devem passar a ser consumidos, segundo o planejamento realizado (VALERIANO apud CARVALHO, 2002).

A fase de encerramento deve ser vista como uma oportunidade para avaliar as ações desenvolvidas pela equipe para que possa servir de referência para outros projetos que venham a ser desenvolvidos pelo grupo de pesquisa. Essa fase inicia-se com a consecução dos objetivos explícitos do projeto. O resultado dessa fase consiste em um relatório técnico que servirá como prestação de contas e no qual deve constar uma análise dos resultados esperados em relação a resultados obtidos e às principais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento do projeto e às principais mudanças ocorridas.

A fase de acompanhamento diz respeito à verificação e avaliação dos aspectos positivos e negativos do produto final do projeto. Nesse sentido, percebe-se a possibilidade de utilização do acompanhamento do projeto como uma fonte de informações, fazendo com que o conhecimento adquirido possa ser utilizado em outros projetos.

Conclui-se que nos ambientes dos grupos de pesquisa em IES, questões ligadas a cada uma dessas fases são essenciais para obter ganhos qualitativos na elaboração de projetos em grupos de pesquisa. Além disso, diminuir as incertezas e agregar valor à gestão de projetos é fundamental para obtenção de sucesso no desenvolvimento de projetos de pesquisa em IES.

2.4.2.2 Gestão por Competências em Grupos de Pesquisa

O tema competência vem sendo pesquisado desde a década de 1970 e entrou na pauta das discussões acadêmicas e empresariais associado a diferentes formas de compreensão, a saber: as competências do indivíduo, das organizações (as competências essenciais) e, ainda, dos países pelos sistemas educacionais e sistemas de formação de competência (FLEURY E FLEURY, 2000).

No plano organizacional, entende-se por competência essencial a requerida para que a organização aumente e consolide sua capacidade de competir. As competências essenciais são definidas como o conjunto de *know-how* (habilidades e tecnologias) que permite à organização oferecer benefícios aos clientes. Ao contrário dos ativos fixos, que se depreciam à medida que são utilizados, as competências essenciais de uma organização aumentam à proporção que são utilizadas e compartilhadas. Assim, uma competência essencial é um conjunto peculiar de *know-how* que constitui o centro do propósito organizacional (CAVALCANTI *et al.*, 2001).

Uma vez identificadas as competências essenciais, a organização deve buscar no mercado de trabalho os talentos que mais contribuam para o desenvolvimento dessas competências. Para tanto, é necessário que seja feito um mapeamento das diferentes competências individuais existentes na organização. O mapeamento dessas competências contribui para o desenvolvimento das competências essenciais de uma organização.

De acordo com Terra e Kruglianskas (2003), as competências essenciais tornam-se explícitas por meio do somatório de três fatores-chave fundamentais - a cultura organizacional, a estrutura organizacional e as competências individuais. A palavra cultura reúne os valores, a visão e a missão da organização, enquanto que a estrutura organizacional engloba os sistemas administrativos, os processos, a tecnologia, os sistemas de informação etc.

Fleury e Fleury (2000, p.21) definem competência individual como um “saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo”. Esses autores definem um modelo de competências individuais composto por sete variáveis, que são: saber agir, saber mobilizar, saber comunicar, saber aprender, saber comprometer-se, saber assumir responsabilidades e ter visão estratégica (**Quadro 2.1**).

Assim, observa-se que competência individual é uma característica que está diretamente relacionada com as tarefas desempenhadas pelo indivíduo e pode ser desdobrada em conhecimentos, habilidades e atitudes (BALCEIRO E FIGUEIREDO, 2002).

Variável	Significado da variável
Saber agir	Saber o que e por que faz Saber julgar, escolher e decidir
Saber mobilizar	Saber mobilizar recursos (pessoais, financeiros, materiais), criando sinergia entre eles
Saber comunicar	Compreender, processar, transmitir informações e conhecimentos, assegurando o entendimento da mensagem pelos outros
Saber aprender	Trabalhar o conhecimento e experiência Rever modelos mentais Saber desenvolver-se e propiciar o desenvolvimento dos outros
Saber comprometer-se	Saber engajar-se e comprometer-se com os objetivos organizacionais
Saber assumir responsabilidades	Ser responsável, assumindo os riscos e as consequências de suas ações, e ser, por isso, reconhecido
Ter visão estratégica	Conhecer e entender o negócio da organização, seu ambiente, identificando oportunidades e alternativas

Quadro 2.1 – Variáveis presentes nas competências individuais

Fonte: (FLEURY E FLEURY, 2000, p. 21)

O conhecimento corresponde a uma série de informações assimiladas e estruturadas pelo indivíduo, que lhe permite “compreender o mundo”. A rede de conhecimento em que se insere o indivíduo é fundamental para que a comunicação seja eficiente e gere competência. A habilidade corresponde à capacidade de aplicar e fazer uso produtivo do conhecimento adquirido, visando atingir um objetivo específico. As atitudes correspondem aos valores, crenças e princípios que implicarão o grau de envolvimento e comprometimento com a tarefa do indivíduo (**Figura 2.6**).

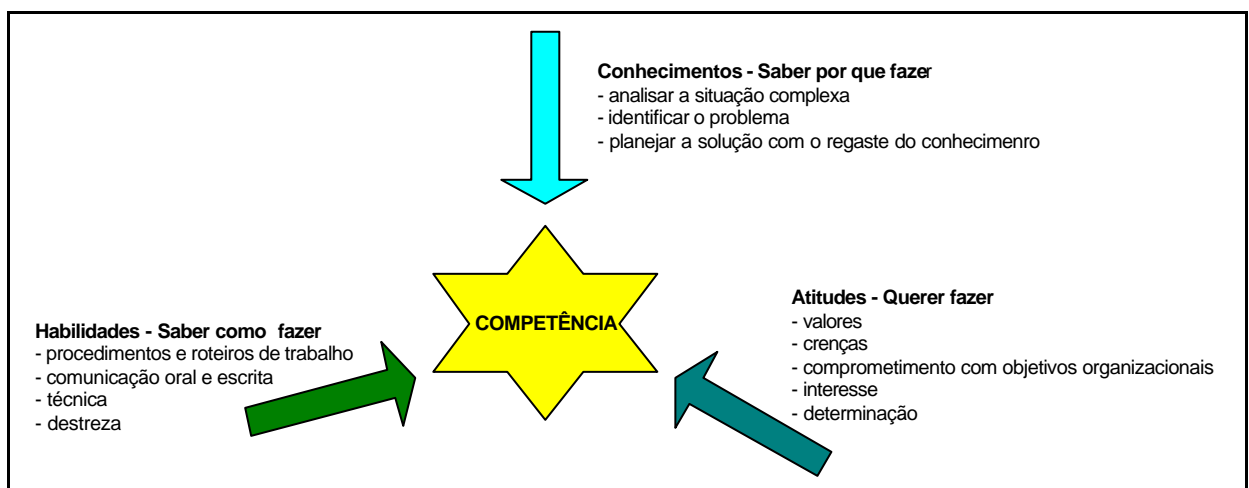


Figura 2.6 – As três dimensões da competência

Fonte: (DURAND, 1999 apud BALCEIRO E FIGUEIREDO, 2002)

Dentro desse contexto, os indivíduos podem ser dotados de certos conhecimentos, habilidades e atitudes, entretanto nada garante que a organização se beneficie diretamente deles. Assim, a gestão por competências seria responsável pela formação do capital intelectual da organização, maximizando os talentos existentes e em potencial.

De acordo com Frame (apud CIDRAL *et al.*, 2002), há algumas competências individuais que são comuns a todo profissional que atuará na perspectiva do gerenciamento de projetos independente da função que desempenhará. Essas competências podem ser classificadas em competências baseadas em conhecimento, competências sociais e competências de negócios.

As competências baseadas em conhecimento merecem destaque, pois dizem respeito ao domínio sobre as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos mapeadas pelo *Project Management Institute* (PMI). Entre essas competências estão (CIDRAL *et al.*, 2002):

- gerenciamento de escopo – a equipe deve ser capaz de definir e controlar as atividades de forma a garantir que o produto seja obtido com a menor quantidade de trabalho, observando as premissas constantes no objetivo do projeto;
- gerenciamento de tempo – a equipe deve ser capaz de garantir que o trabalho seja concluído dentro do prazo estabelecido;
- gerenciamento de custos – a equipe deve ser capaz de garantir que os recursos financeiros disponíveis sejam suficientes para a realização do projeto;
- gerenciamento de recursos humanos – a equipe deve ser capaz de fazer melhor uso dos seus membros. Isso inclui as etapas de planejamento organizacional, recrutamento de pessoal e desenvolvimento da equipe;
- gerenciamento de riscos – a equipe deve ser capaz de compreender a natureza do projeto de forma a identificar os riscos do projeto e responder a eles;
- gerenciamento de qualidade – a equipe deve garantir que o projeto seja concluído dentro da qualidade desejada, proporcionando a satisfação das necessidades de todos os envolvidos. Isso inclui as etapas de planejamento da qualidade, sua garantia e controle;
- gerenciamento de suprimentos e contratos – a equipe deve garantir que todo agente externo participante do projeto forneça o seu produto ou serviço conforme os padrões de qualidade previamente estabelecidos;

- gerenciamento de comunicação – os membros devem ser capazes de utilizar a comunicação para assegurar que a equipe trabalhe de forma integrada, visando resolver problemas e aproveitar as oportunidades;
- gerenciamento de integração – a equipe deve ser capaz de garantir que todas as áreas de gerenciamento do projeto estejam integradas em um todo único para garantir que as necessidades dos integrantes sejam atendidas pelo projeto.

A gestão por competências em grupos de pesquisa constitui-se em uma opção para formar equipes motivadas, voltadas para resultados, fortalecidas e com alto desempenho. Assim, a gestão por competências traz para as lideranças e para a gerência as seguintes vantagens: a possibilidade de definir perfis acadêmicos que favorecerão a produtividade do grupo; o desenvolvimento de equipes orientado pelas competências necessárias às diversas atividades do grupo para o aumento da produtividade e para a maximização de resultados.

Assim, a operacionalização das características de um grupo de pesquisa passa por um conjunto de competências que não é apenas a mera soma das competências individuais, porém um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que é compartilhado por todos os membros e que os habilita a atuar de forma coletiva. Com a gestão por competências, o grupo aproveita seus talentos naquilo que cada componente tem de melhor e que melhor pode atender aos objetivos do grupo.

2.4.2.3 Inteligência Coletiva e sua Influência nos Grupos de Pesquisa

A palavra inteligência origina-se do latim *inter* (entre) e *legere* (escolher), ou seja, significa aquilo que permite ao ser humano escolher entre uma coisa e outra. Inteligência é a habilidade de realizar de maneira eficiente uma determinada tarefa (FERNANDES, 2003).

Segundo Lévy (2002), a inteligência coletiva surge da necessidade de empregar pessoas capazes de tomar iniciativas, resolver problemas, propor novas soluções, de forma coletiva e organizada, visando à construção de um saber comum. Além disso, a inteligência coletiva reside nos processos pelos quais as pessoas se influenciam mutuamente e que se verifica considerando o equilíbrio entre competição e cooperação.

Na inteligência coletiva, há a valorização, a utilização otimizada e a colocação em sinergia das competências, imaginações e energias intelectuais. Esse ideal da inteligência

coletiva passa, evidentemente, pela colocação em comum da memória, da imaginação e da experiência, por uma prática de intercâmbio de conhecimentos.

De acordo com Lévy (2002), pode-se analisar a inteligência coletiva por meio de quatro dimensões básicas: a dimensão técnica, a dimensão cultural, a dimensão social e a dimensão intelectual. As inter-relações entre essas dimensões podem ser visualizadas na **Figura 2.7**.

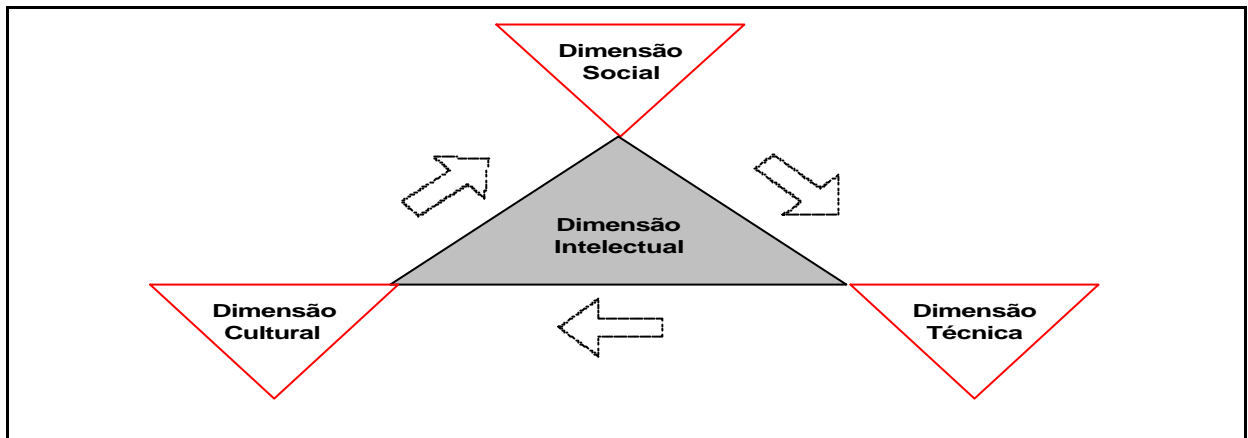


Figura 2.7 – As quatro dimensões da inteligência coletiva

Fonte: (LÉVY, 2002)

A primeira dimensão – técnica - fornece a tecnologia da informação e a comunicação necessária para as pessoas compartilharem e disseminarem experiências e idéias. O desafio dessa dimensão consiste em identificar as tecnologias que apóiem a comunicação e a troca de conhecimentos e habilidades, facilitando a colaboração entre os indivíduos e incentivando as pessoas a se unirem, a participarem, a tomarem parte em grupos e comunidades e a renovarem suas competências. As pessoas, fazendo uso da Internet, podem compartilhar conhecimentos e experiências, formando redes de cooperação (LÉVY, 2002).

Os grupos de pesquisa utilizam diferentes dimensões de trabalho, adotando diversas tecnologias. Cada tecnologia adotada cria um tipo de interdependência que, por sua vez, exige um certo tipo de coordenação, e tem considerações estruturais diferentes. Entre as tecnologias pertencentes a essa dimensão, encontram-se: Internet, *Intranet*, *groupware*, suportes de memória e de percepção coletiva. O papel dessa dimensão é ajudar o desenvolvimento do conhecimento coletivo e do aprendizado contínuo, tornando mais fácil para os membros compartilharem problemas, perspectivas, idéias e soluções no interior de um grupo de pesquisa.

A segunda dimensão – cultural – refere-se ao conteúdo e organização da estrutura de idéias, que são visualizadas e representadas por signos. Essa dimensão representa o conjunto dos conhecimentos produzidos que estão armazenados na memória (LÉVY, 2002). O objetivo da memória é favorecer o crescimento, a transmissão e a conservação dos conhecimentos dentro de uma organização de forma dinâmica. Além disso, a dimensão técnica oferece as condições para o aprimoramento da dimensão cultural.

Os grupos de pesquisa trabalham com diversos tipos de informação ou conhecimento, relacionados a diversas áreas do conhecimento, contemplando vários objetivos (realização de pesquisas, resolução de problemas, formação de pesquisadores etc.) e levando em consideração pontos de vista diferentes. O papel da dimensão cultural consiste em enfatizar o aprendizado cooperativo e a colaborativo em rede, como forma de incrementar o potencial de inteligência coletiva dos grupos de pesquisa. Além disso, a memória organizacional, suportada por processos de gestão do conhecimento, fornece ativamente ao membro de um grupo o conhecimento (ou informação) requerido para cumprir a tarefa.

A terceira dimensão – social – refere-se às relações, aos vínculos de intercâmbios de serviços, de conhecimento e de sociabilidade. Essa dimensão enfatiza os vínculos entre pessoas e, particularmente, as qualidades desses vínculos. Essa ênfase influencia na cooperação intelectual que é importante para o desenvolvimento cultural e social (LÉVY, 2002).

Em um grupo de pesquisa, há diversos tipos de relacionamento entre os seus membros. Os grupos de pesquisa estão voltados para a realização de tarefas, nas quais os seus integrantes interagem diretamente para o cumprimento de suas metas e objetivos. Todavia, os grupos de pesquisa devem levar em consideração as necessidades sociais e emocionais de seus membros em favor da realização da tarefa. Assim, nos grupos de pesquisa, a ênfase está em estabelecer e manter relações interpessoais de cooperação, coesão e uma atitude favorável em relação ao grupo. Quando os membros de um grupo identificam seus objetivos particulares com os do grupo, liberam uma enorme quantidade de energia, criatividade e lealdade.

A última dimensão – intelectual – corresponde ao somatório das competências e idéias de todos na organização (LÉVY, 2002). As competências e idéias originais formam a dimensão intelectual que é alimentada pelas outras dimensões e que, por sua vez, são

alimentadas por ela. Assim, verifica-se que a dimensão intelectual corresponde à soma do conhecimento de todos na organização. Nesse momento, as organizações podem criar, organizar, disseminar, compartilhar e utilizar o conhecimento gerado, permitindo desenvolver novas competências, criar novos produtos e serviços etc.

Cabe ao grupo de pesquisa estimular o desenvolvimento dessa dimensão como forma de melhorar continuamente a capacitação e a interação coletiva dos integrantes do grupo. Assim, os grupos de pesquisa necessitam gerenciar e mapear as competências de seus membros, bem como identificar as áreas de conhecimento relacionadas às atividades do grupo que favoreçam a produtividade e a maximização de resultados.

2.4.2.4 Diretório dos Grupos de Pesquisa

O Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil é uma base de dados, desenvolvida no CNPq desde 1992 e que descreve o comportamento dos grupos de pesquisa no Brasil. Seu objetivo básico é oferecer um suporte atualizado sobre as atividades de pesquisa, enfatizando periodicamente a configuração dos recursos humanos e a organização da produção científica, tecnológica e artística brasileira. Seus resultados vêm sendo colocados à disposição de instituições para planejar, implementar e acompanhar políticas e programas de desenvolvimento de C&T.

Segundo Guimarães *et al.* (1999), o Diretório possui três finalidades principais: (1) ser um eficiente instrumento para o intercâmbio e a troca de informações, permitindo identificar com rapidez a posição do indivíduo dentro do grupo; (2) ser uma poderosa ferramenta destinada à gestão das atividades de C&T e (3) possuir um papel importante na preservação histórica da C&T no Brasil.

O Diretório tem como unidade básica de análise o grupo de pesquisa. Todavia, a base do Diretório pode ser analisada sob vários aspectos, entre eles o próprio grupo de pesquisa, as linhas de pesquisa e os pesquisadores. Relativamente aos grupos de pesquisa, pode-se verificar as suas principais características, tais como a instituição a qual esses pertencem, a área de conhecimento à qual estão vinculados e a produção científica de seus integrantes. Cada grupo é situado no espaço e no tempo. Verifica-se também que a produção científica, tecnológica e artística de um grupo é a soma da produção existente nos currículos Lattes dos pesquisadores e estudantes que integram o grupo (GONÇALVES, 2000).

Podem participar do Diretório as seguintes categorias de instituições: universidades federais, estaduais, municipais e privadas; instituições de ensino superior que possuam pelo menos um programa de pós-graduação recomendado pela CAPES/MEC; institutos de pesquisa; empresas estatais que possuem tradição de atividade de pesquisa e desenvolvimento e organismos não-governamentais com tradição de pesquisa científica e tecnológica (CNPq, 2003).

A primeira versão do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil teve seu trabalho de campo realizado no segundo semestre de 1993, referente ao triênio 1990-93, cobrindo a produção científica de 21.541 pesquisadores. As informações para a segunda versão do Diretório foram coletadas no segundo semestre de 1995, referentes ao biênio 1993-94, englobando a produção científica de 26.799 pesquisadores. Já, a terceira versão do Diretório teve seu trabalho de campo realizado no segundo semestre de 1997, no período de 1º de Janeiro de 1995 a 30 de Junho de 1997, cobrindo a produção científica de 34.060 pesquisadores (CNPq, 2003).

A quarta versão do Diretório inclui informações referentes ao triênio 1997-99, englobando a produção científica de 48.781 pesquisadores de 11.760 grupos em 224 instituições. Essa versão do Diretório foi estruturada em três estágios: (1) captura dos dados sobre os grupos de pesquisa; (2) construção do armazém de dados e (3) apresentação dos resultados do censo na Internet (CNPq, 2003).

O CNPq concluiu em 2002 a quinta versão do Diretório. Essa versão apresenta algumas mudanças conceituais importantes em relação às versões anteriores. A primeira mudança refere-se à dissociação conceitual entre a base de dados do Diretório e a atividade censitária dos grupos que passará a ser apenas uma de suas atividades. Essa mudança conceitual expressar-se-á pela constituição de duas (e não apenas uma) bases de dados. Uma delas, denominada base operacional, será atualizada continuamente, a qualquer instante, pelos líderes de grupo devidamente autorizados pela instituição a que pertencem. Outra, que será extraída da base operacional periodicamente, será a base censitária. Esta base será extraída sempre que o CNPq desejar realizar um novo censo da pesquisa. Antes da construção de uma base censitária, o CNPq anunciará esse acontecimento e os pesquisadores que estiverem com as informações de seus grupos desatualizadas poderão atualizá-las (CNPq, 2003).

Além disso, essa mudança conceitual obrigará a uma mudança na logística da captura das informações. A relação do Diretório com os grupos continuará a ser institucional, porém as informações não mais passarão pelo órgão central da instituição (pró-reitoria, diretorias etc.). A autoridade de pesquisa credenciará os líderes de sua instituição da mesma maneira que se faz até hoje, com a diferença de que será o CNPq que propiciará o acesso desses líderes ao instrumento de captura de dados. Assim, o líder enviará as informações de seu(s) grupo(s) diretamente ao CNPq. A institucional terá acesso permanente a essas informações e terá a tarefa de certificar seus grupos para o CNPq, visando à inclusão na base de dados. Outra mudança ocorrida foi a de que todos os pesquisadores do grupo deverão ter, compulsoriamente, um currículo Lattes no CNPq.

De acordo com o último levantamento do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (2002), do CNPq, 268 instituições forneceram informações sobre 15.158 grupos de pesquisa. A distribuição geográfica desses grupos de pesquisa, conforme **Quadro 2.2**, é fortemente concentrada na região Sudeste. São 7.855 grupos localizados nessa região, seguindo-se a região Sul com 3.630 grupos, a Nordeste com 2.274, a Centro-Oeste com 809 e a região Norte, com apenas 590. O estado de São Paulo abriga 4.338 grupos, seguido do estado do Rio de Janeiro, com 2.111. Essas duas unidades da federação, mais o Rio Grande do Sul e Minas Gerais, abrigam quase dois terços da atividade de pesquisa quando medida pelo número de grupos (CNPq, 2003).

Grandes Regiões	Grupos de Pesquisa	%
Sudeste	7.855	51,82
Sul	3.630	23,94
Nordeste	2.274	15,00
Centro-Oeste	809	5,34
Norte	590	3,90
BRASIL	15.158	100

Quadro 2.2 – Distribuição dos grupos de pesquisa segundo as grandes regiões

Fonte: (CNPq, 2003)

Outrossim, a distribuição desses grupos de pesquisa por áreas do conhecimento permite visualizar a área de Ciências da Vida (Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Agrárias) possuindo o maior número de grupos com 41,5%, seguido pelas Humanidades (Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Letras, Linguística e Artes) e Ciências da Natureza (Engenharias e Computação, Ciências Exatas e da Terra), com 30,2% e 28,3% respectivamente (**Quadro 2.3**).

Grandes Áreas do Conhecimento	Grupos de Pesquisa	%
Ciências da Vida	6.292	41,5
Ciências da Saúde	2.513	16,6
Ciências Biológicas	2.126	14,0
Ciências Agrárias	1.653	10,9
Humanidades	4.572	30,2
Ciências Humanas	2.399	15,8
Ciências Sociais Aplicadas	1.429	9,4
Letras, Linguística e Artes	744	4,9
Ciências da Natureza	4.294	28,3
Engenharias e Computação	2.243	14,8
Ciências Exatas e da Terra	2.051	13,5
BRASIL	15.158	100

Quadro 2.3 – Distribuição dos grupos de pesquisa segundo as grandes áreas

Fonte: (CNPq, 2003)

Conforme pode ser observado a partir do **Quadro 2.4**, desde a sua primeira versão, o número de grupos de pesquisa mais que triplicou. Sendo inicialmente 4.241 grupos em 99 instituições (1993), esse número atingiu 7.271 grupos em 158 instituições na versão 2.0 (1995), 8.544 grupos em 181 instituições na versão 3.0, resultando num aumento de 17,5% em relação à versão anterior e, na quarta versão, registrou 11.760 grupos em 224 instituições. Comparando com a versão anterior, houve um aumento de 33,6% na quantidade de grupos cadastrados. Em 2002, o número de grupos de pesquisa subiu para 15.158, um aumento de 22,41%, considerando um total de 268 instituições (CNPq, 2003).

Versão do Diretório	Grupos de Pesquisa	Número de Instituições
Primeira versão (1993)	4.241	99
Segunda versão (1995)	7.271	158
Terceira versão (1997)	8.544	181
Quarta versão (2000)	11.760	224
Quinta versão (2002)	15.158	268

Quadro 2.4 – Distribuição dos grupos de pesquisa por diretório

Fonte: (CNPq, 2003)

O aumento do número de grupos de pesquisa reflete diretamente na produção científica e tecnológica do país. As informações produzidas pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), reconhecida instituição no campo da bibliometria¹⁰, coloca o Brasil em posição de destaque na produção de artigos nos periódicos indexados em sua base. Em 1991, o Brasil ocupava o 28º lugar na produção de artigos científicos e técnicos publicados nesses periódicos, tendo passado para a 17º posição em 2000 (MCT, 2002).

A média de artigos originários do Brasil publicados no período de 1988-92 (3.166 ou 0,6% da produção mundial) praticamente quadruplicou quando se compara com o período

¹⁰ Bibliometria é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada (ROMÃO, 2002).

1996-2000 (7.836 ou 1.12% da produção mundial). Esses valores ainda são inferiores a países como Espanha (18.082), China (17.792) e Índia (14.879), mas encontram-se muito próximos aos de Israel (8.554), Coreia do Sul (8.053) e Taiwan (7.892) (ibid., 2002).

Não somente cresceu a participação da produção brasileira na produção mundial de conhecimento, como vem aumentando mais rapidamente do que o conjunto da América Latina e do mundo. Também as citações de artigos brasileiros cresceram aceleradamente nas últimas duas décadas: passaram de pouco mais de 14 mil entre 1981 e 1985, para quase 85 mil entre 1996 e 2000 (ibid., 2002).

Para evidenciar a influência que o Diretório dos grupos de pesquisa podem exercer, no sentido de aumentar a eficácia das atividades de fomento, pela revisão de seus mecanismos e procedimentos, bastaria ressaltar três pontos, evidenciados pelos dados inventariados: (1) o caráter interdisciplinar da produção científica e tecnológica; (2) a extrema concentração geográfica e institucional da capacidade instalada de pesquisa e (3) o perfil diferenciado das instituições de pesquisa.

Esses pontos são aspectos suficientes para justificar mudanças radicais na sistemática de fomento. Portanto, o projeto dos diretórios busca proporcionar o financiamento aos grupos de pesquisa em novos padrões, procurando garantir a estabilidade da produção científica e tecnológica do país, sob critérios ligados à qualidade e à produtividade.

2.4.2.5 Hierarquização dos Grupos de Pesquisa

A hierarquização dos grupos de pesquisa possui como proposta fornecer um *ranking* dos grupos de pesquisa atribuindo um grau de avaliação. Esses grupos são classificados em cinco estratos de "A" até "E". À medida que se evolui nos estratos, diminui-se o número de pesquisadores qualificados. O estrato "E" qualifica os grupos em formação, pois é nula ou muito rarefeita a presença de pesquisadores qualificados pelos índices de avaliação. São classificados em consolidação os grupos classificados nos estratos "C" e "D" e como consolidados aqueles enquadrados nos dois primeiros estratos ("A" e "B"). O estrato "A" determina os grupos de excelência, com alta participação de seus pesquisadores no sistema de bolsa de pesquisa do CNPq e no sistema de avaliação dos programas de pós-graduação da CAPES (GONÇALVES, 2000).

Para o cálculo dos estratos utilizam-se dois índices: índice de qualificação (Q) e índice de produtividade (P). O índice de qualificação (Q) é uma estatística padronizada, com média e desvio-padrão iguais a cinquenta e vinte, respectivamente, calculado tomando-se por base a média aritmética e o desvio-padrão do indicador de densidade correspondente aos grupos de igual porte no que se refere o número de doutores participantes do grupo, da mesma grande área do conhecimento em que o grupo foi cadastrado. Assim, a estatística Q varia entre zero e cem. Aproxima-se de zero quando for muito rara a presença de pesquisadores qualificados no grupo, e, noutro extremo, tende à marca de cem, quando for muito intensa a presença desses pesquisadores (ibid., 2000).

Entre as variáveis de análise pode-se citar, para o índice (Q), o número de bolsistas de pesquisa do CNPq classificados nas categorias 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, e o número de docentes vinculados a programas de pós-graduação avaliados pela CAPES com conceito igual ou superior a três. Relativamente ao índice (P), as variáveis de análise referem-se à produção científica, tecnológica e artística dos pesquisadores, sendo composto por artigos publicados em periódicos, jornais e revistas, trabalhos publicados em anais de eventos científicos, tecnológicos e artísticos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros, produção tecnológica, teses e dissertações (CNPq, 2003).

3 Aspectos Gerais da Gestão do Conhecimento

SINOPSE: Este capítulo apresenta questões necessárias ao estudo da gestão do conhecimento dentro do contexto organizacional. Para tal, são apresentados conceitos, métodos e técnicas da engenharia e da gestão do conhecimento utilizados no desenvolvimento e na construção de sistemas de gestão do conhecimento.

3.1 INTRODUÇÃO

Diversos autores (NONAKA E TAKEUCHI, 1997; STEWART, 1998; DAVENPORT E PRUSAK, 1998; EDVINSSON E MALONE, 1998; DRUCKER, 1999; SVEIBY, 2000) são unânimes em afirmar que estamos no limiar de uma nova era, na qual o conhecimento é reconhecido como o principal ativo das organizações e a chave para uma vantagem competitiva sustentável. Essa ênfase no conhecimento pressupõe a necessidade de sua gestão nas organizações.

O conceito de gestão do conhecimento surgiu no início da década de 1990 e, segundo Sveiby (1998, p.3), “a gestão do conhecimento não é mais uma moda de eficiência operacional. Faz parte da estratégia empresarial”. A capacidade de criar, gerenciar, distribuir conhecimento é fundamental para uma organização colocar-se em vantagem competitiva em relação às demais.

Neste capítulo, parte-se da identificação do papel da gestão do conhecimento como sendo o novo elo entre as estratégias de negócios, o conhecimento e a tecnologia da informação, em um esforço para identificar as reais funções da gestão do conhecimento. Em seguida, são apresentadas e discutidas as metodologias que originam a base para a construção de sistemas de gestão do conhecimento, bem como as arquiteturas de sistema computacional para gestão do conhecimento.

3.2 DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO À GESTÃO DO CONHECIMENTO

Para garantir sua participação em níveis competitivos, as organizações têm valorizado, cada vez mais, a informação como recurso estratégico e fonte de vantagem competitiva. Assim, a coleta, o processamento, a análise e a disseminação de informações sobre tendências e demandas do mercado, de competidores e das necessidades dos clientes, devem ser apropriadas pelos gestores, visando alimentar o planejamento e a execução de suas ações para obter vantagem competitiva (FREITAS JR. *et al.*, 2001b).

A tecnologia da informação - pela qual se entende a utilização de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação, inicialmente aplicada à execução de procedimentos rotineiros – encontra-se diante do crescente desafio de proporcionar aos tomadores de decisão a apresentação de informações confiáveis, precisas, oportunas e relevantes (TAIT, 2000).

Nesse contexto, a tecnologia da informação (TI) poderá tornar-se extremamente útil ao processo decisório, pois possibilitará coletar, processar e armazenar dados pela utilização de sistemas de informação, obtendo, dessa forma, informações que satisfaçam aos requisitos mencionados acima, as quais poderão ser apresentadas em um formato facilmente compreensível. Para Drucker (1998), as facilidades para coletar, processar, armazenar e transmitir dados, possibilitadas pelos avanços crescentes nas tecnologias da informação e comunicação, não implicam, por si só, melhores informações ou vantagem competitiva.

Na realidade, a TI representa um papel importante no processo de armazenamento e disseminação eficaz das informações, porém dissociada de um propósito. É nesse momento que a gestão do conhecimento atua com o objetivo de agregar valor às informações para chegar, efetivamente, à ação, bem como ao desenvolvimento de novas competências (WAH, 2000).

Drucker (1998) refere-se à gestão do conhecimento como o passo seguinte à gestão da informação. Com base no pressuposto de que a gestão da informação é condição básica e fundamental para a gestão do conhecimento, é necessário diferenciá-las (**Figura 3.1**).

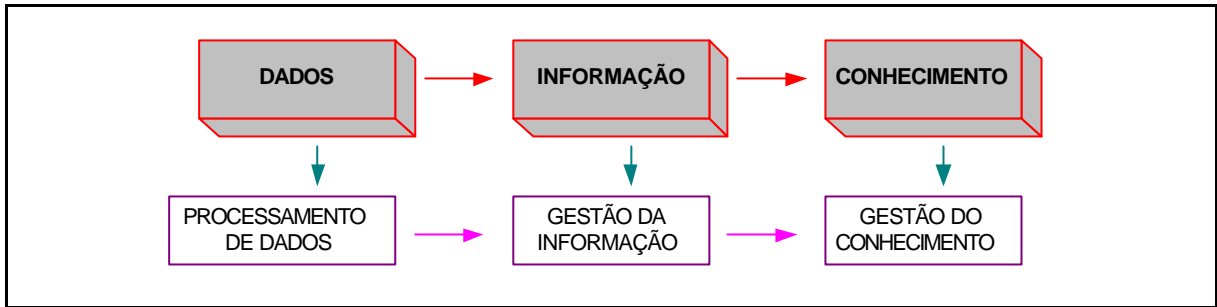


Figura 3.1 – Relação entre gestão da informação e gestão do conhecimento

Fonte: (THIVES JR., 1999)

Dados e informação não são conhecimentos, embora muitas vezes sejam considerados como tal. Dados representam um conjunto de fatos discretos e objetivos sobre eventos, podendo ser entendidos, numa organização, como a matéria-prima básica da informação. A informação, por sua vez, constitui-se de um fluxo de dados interpretados, dotados de relevância e propósito (DRUCKER, 1999).

Davenport (1998) apresenta os princípios de gestão da informação, cujas metas são o compartilhamento de dados entre atividades de negócios; dados gerenciados independentemente de aplicações; definições comuns de dados e processos de negócios; informação indexada para acesso fácil, rápido e seguro; padrões e métodos comuns para os usuários acessarem dados; a qualidade de serviços e produtos de informação significativamente aperfeiçoada.

A gestão da informação define como administrar a informação nas organizações. A competência desse elemento está na capacidade de coletar, processar, armazenar e disseminar a informação de forma eficaz para a pessoa certa no momento certo. Prusak (1997) salienta que as organizações possibilitam a identificação dos seguintes cinco estilos de gerência da informação:

- monarquia - nesse modelo, a classificação da informação e definição de seu fluxo por meio da organização é feita pelos líderes da organização, que podem ou não compartilhar de boa vontade a informação coletada;
- federalismo - esse modelo caracteriza-se basicamente pela democracia representativa, baseada no consenso e na negociação de elementos de informação-chave e no fluxo da informação para a organização. Constitui-se de uma gerência mínima e de uma autonomia local máxima;

- feudalismo - esse modelo pressupõe que os gerentes das unidades de negócios mantenham o controle do gerenciamento da informação como senhores vivendo em feudos. Assim, as unidades de negócios definem suas próprias necessidades de informação e, geralmente, repassam apenas uma parcela da informação para a organização. Dessa forma, a organização deixa de operar de maneira integrada, não permitindo cruzamento e compartilhamento de informações;
- anarquia - nesse modelo, existe uma ausência completa de uma gerência das informações, deixando a cargo dos indivíduos a obtenção e o gerenciamento da sua própria informação;
- utopia tecnocrática - esse modelo caracteriza-se pela abordagem altamente tecnológica do gerenciamento da informação e da modelagem do patrimônio informacional, apoiando-se fortemente em novas tecnologias.

Esses modelos estão voltados tão somente à política informacional da organização. Dentre eles, Davenport (apud TARAPANOFF, 2001) prefere o federalismo em virtude de sua abrangência em relação à existência da política e de sua necessidade para negociações racionais.

Davenport (1998) afirma que a gestão da informação pode ser utilizada tanto para distribuir o poder como para centralizá-lo. Algumas organizações efetivamente centralizam o controle da informação; outras empregam técnicas similares para promover o acesso às informações, envolvendo mais pessoas no processo decisório. Para ele, é necessário compreender os ambientes informacionais e a forma como as pessoas utilizam a informação na execução de suas tarefas. Esse autor sugere a abordagem holística, denominada ecologia da informação, que enfoca a forma como as pessoas criam, distribuem, entendem e utilizam a informação.

Para gerenciar as informações, as organizações possuem sistemas de informação. Os sistemas de informação são conjuntos de normas e procedimentos visando à captação de informações na organização, apresentando a cada nível, o que lhe cabe e tendo por objetivo subsidiar o processo decisório (OLIVEIRA, 1993). Laudon e Laudon (1999) definem sistema de informação como componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e disseminam informação para apoiar o processo decisório, nos diversos níveis da organização.

Há diversos tipos de sistemas de informação de forma a atender as necessidades informacionais dos diversos níveis de gestão (operacional, tático e estratégico) e do tipo de

atividade desenvolvida (estruturada, semi-estruturada e não estruturada). Assim, a introdução e evolução dos sistemas de informação nas organizações refletem a própria evolução tecnológica e as mudanças nos conceitos de gestão. Os novos modelos de gestão nas organizações vêm diminuindo os degraus hierárquicos e eliminando divisões de responsabilidade, fazendo com que um maior número de pessoas comecem a participar diretamente das decisões empresárias (DRUCKER, 1999).

A grande contribuição desses novos modelos está na agilidade conferida por esses sistemas de informação à estruturação e à disseminação dos fluxos de dados e informações pela organização. Todavia, a ausência de efetiva integração e comunicação entre esses sistemas pode impedir a canalização dos resultados do processamento de informações dos diversos níveis para o nível decisório e para o processo administrativo ou gerencial (CHIAVENATO, 1999).

Entretanto, para atender a demanda por informações precisas, confiáveis, oportunas e relevantes, que dêem suporte à tomada de decisões, não basta dispor de modernas tecnologias da informação. É necessário administrar os recursos de dados para extração e disseminação de informação e de sua transformação em conhecimento.

Segundo Schreiber *et al.* (2000), conhecimento é todo conjunto de informações utilizadas pelas pessoas na prática para a execução de ações, a fim de realizarem tarefas e criarem nova informação. Assim, o conhecimento possui um valor maior que o dado e a informação, estando ligado à capacidade de agir. É algo intuitivo e, portanto, de difícil definição, pois está relacionado à experiência e a valores do usuário e, acima de tudo, a padrões de reconhecimento, analogias e regras implícitas.

Outro fator característico, consiste no fato de que o conhecimento possui “discernimento”, isto é, possui a capacidade de avaliar novas situações, fundamentando-se em experiências anteriores e, assim, pode fornecer julgamentos que possibilitem seu próprio aprimoramento e conseqüente evolução. Dessa forma, o conhecimento opera segundo valores e crenças pessoais, podendo levar a diferentes interpretações para uma mesma situação.

Outrossim, faz-se necessário diferenciar os dois tipos de conhecimento - o tácito e o explícito. O primeiro refere-se ao conhecimento representado pelas experiências individuais, trocado e compartilhado diretamente por meio do contato pessoal, o que o torna certamente mais difícil de ser transmitido (NONAKA E TAKEUCHI, 1997). O segundo, ligado aos

procedimentos, aos bancos de dados, às patentes e ao relacionamento com os clientes, é o conhecimento formal da organização, podendo ser encontrado nas formalizações que esta possui sobre si mesma (FILHO, P., 2001). Levando-se em conta essas considerações, observa-se que o maior desafio de uma organização é transformar o conhecimento tácito em explícito, ou seja, colocar o conhecimento em um formato que possa ser usado, de forma adequada, pela organização.

A interação entre o conhecimento explícito e o conhecimento tácito resulta em quatro modos de conversão do conhecimento, discutidos a seguir e apresentados na **Figura 3.2** (NONAKA E TAKEUCHI, 1997).

- socialização - a socialização é o processo de compartilhamento de experiências entre os indivíduos de um grupo e que se desenvolve, freqüentemente, por meio da observação, da imitação e da prática. Dessa forma, é possível transferir o conhecimento tácito entre os indivíduos e a associação de um mesmo tipo de conhecimento a diferentes contextos individuais;
- externalização - a externalização é o processo de organização do conhecimento tácito em conhecimento explícito, por meio de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses e modelos, permitindo a criação de conceitos novos e explícitos baseando-se no conhecimento tácito;
- combinação - a combinação é o processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento. Assim, envolve a combinação de conjuntos de conhecimento explícito (tais como, a classificação, a sumarização, a pesquisa e a categorização das informações) com a utilização da tecnologia de banco de dados, podendo levar à criação de novos conhecimentos;
- internalização - a internalização é o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito, ou seja, é o modo pelo qual o conhecimento explícito torna-se ferramenta de aprendizagem, por meio de manuais ou documentos, e volta a assumir um contexto abstrato e subjetivo para cada membro na organização.

Conforme apresentado na **Figura 3.2**, o modo de socialização constitui a primeira etapa do modelo no qual o conhecimento tácito é compartilhado, dando origem a novos conceitos. A segunda etapa corresponde ao modo de externalização. A externalização termina na passagem para a terceira etapa que se caracteriza pela combinação. Na combinação, ocorre o início de um processo de contextualização dos conceitos, transformando-os em modelos que

serão ampliados na próxima etapa. A internalização é o momento no qual todos os integrantes tomam ciência do que foi produzido por determinado grupo. Nessa etapa, forma-se um ambiente mais propício à renovação dos conceitos, iniciando-se a um novo ciclo que seguirá novamente por todas as etapas do modelo, aprimorando o conceito atual e originando a espiral do conhecimento (THIVES JR., 1999).

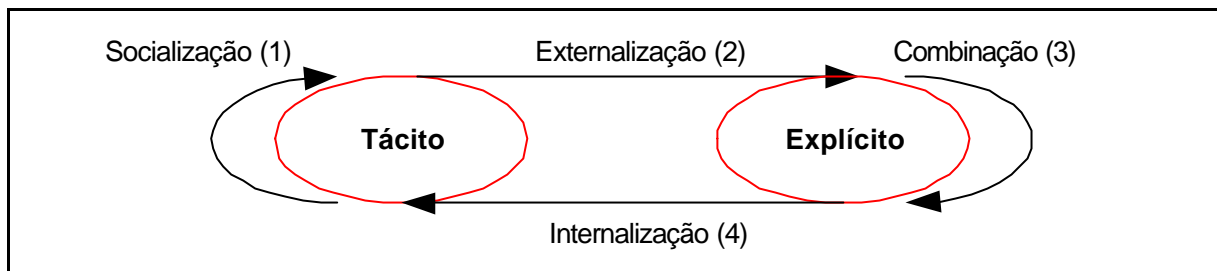


Figura 3.2 – O processo cíclico de conversão do conhecimento

Fonte: Adaptada de (NONAKA E TAKEUCHI, 1997)

Segundo Oliveira *et al.* (2002), diante dos rumos atuais, quando o conhecimento passa a assumir, cada vez mais, um recurso estratégico, questionam-se os sistemas de informação disponíveis quanto à sua suficiência para atender às novas exigências individuais e coletivas no que se refere à aquisição, geração e disseminação de conhecimento.

Alavi e Lidner (apud RUBENSTEIN-MONTANO *et al.*, 2001) indicam que muitas organizações desenvolvem sistemas de informação projetados especificamente para facilitar o compartilhamento e a integração do conhecimento. Entretanto, a gestão do conhecimento envolve mais que tecnologia da informação para facilitar o compartilhamento do conhecimento. Sveiby (1998) ressalta que a gestão da informação tem um forte enfoque na tecnologia da informação, enquanto que, na gestão do conhecimento, o enfoque está balanceado entre os aspectos tecnológicos, organizacionais e de recursos humanos.

Há diversas razões que levam uma organização a se preocupar com a gestão do conhecimento, entre elas (NONAKA E TAKEUCHI, 1997; TERRA, 1999; TERRA E KRUGLIANSKAS, 2003):

- a) desafios da globalização - a integração global da economia impõe às empresas a obrigação de produzir mais bens com menos recursos (otimização). Em resposta às necessidades de mercado, as organizações estão, com frequência, optando por não se concentrar apenas em suas atividades principais (*core competences*), mas tornando-se empresas altamente diversificadas e verticalmente integradas. Essa variedade de negócios e de tipos de operação reduz as chances de o conhecimento importante simplesmente permear pela

empresa de forma informal e natural e, conseqüentemente, aumenta a necessidade de gestão do conhecimento;

- a) organizações virtuais - negócios que anteriormente eram organizados segundo linhas geográficas, estão-se re-orientando em matrizes complexas de acordo com os mercados, produtos e processos. Uma organização virtual é uma “quase-firma” criada com base em ligações digitais entre várias empresas, sendo praticamente impossível identificar seus limites. As organizações que extrapolam as bases geográficas aumentam suas necessidades de gestão do conhecimento;
- b) transitoriedade das pessoas - a mobilidade da mão-de-obra é um fato da vida moderna e a base do conhecimento da empresa altera-se a cada reposição. Utilizando-se da gestão do conhecimento, a empresa transforma conhecimento individual em ativo transferível;
- c) adicionar valor aos produtos e serviços - esse vem tornando-se o caso da maioria das organizações. A composição dos produtos, bem como a maneira com são fornecidos aos clientes, incorporam uma bagagem de conhecimento sem precedentes. A intensidade de conhecimento nos produtos também é resultado de uma tendência à customização em massa, que vem introduzindo um conhecimento cada vez maior das necessidades particulares do cliente, naquilo que antes costumava ser um produto-padrão (fechado);
- d) capacidade de inovação - atualmente, mudanças rápidas e freqüentes implicam a obsolescência mais rápida do conhecimento e a necessidade de conseguir curvas de aprendizado muito acelerado pelas limitações de tempo; assim, com uma base consistente de conhecimento, tem-se também melhores condições para aproveitar as oportunidades.

Diante disso, verifica-se a necessidade da criação de estruturas que tornem disponível o capital intelectual presente na organização e possibilitem gerenciar o conhecimento como recurso estratégico. A necessidade de gerar conhecimento, de disseminá-lo na organização e de incorporá-lo a serviços e sistemas, focando-se no capital humano¹¹, é fundamental para a criação do diferencial e do sucesso.

¹¹ O capital humano representa o conhecimento, a experiência, o poder de inovação e a habilidade dos membros de uma organização para realizar as tarefas do cotidiano (STEWART, 1998).

3.3 FUNDAMENTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO

O conceito de gestão do conhecimento surgiu no início da década de 1990 e logo se tornou parte da estratégia empresarial (WAH, 2000). Diversas definições são apresentadas na literatura, sendo necessário citar aqui algumas delas para uma melhor compreensão do significado desse termo:

- “a gestão do conhecimento, em seu sentido mais atual, pode ser considerada o esforço para melhorar o desempenho humano e organizacional por meio de facilitações de conexões significativas” (TERRA E GORDON, 2002, p.57);
- “a gestão do conhecimento pode ser vista como o conjunto de atividades que busca desenvolver e controlar todo tipo de conhecimento em uma organização, visando à utilização na consecução de seus objetivos” (TARAPANOFF, 2001, p.137);
- a gestão do conhecimento refere-se à reunião de todas as tarefas que envolvam a geração, codificação e transferência do conhecimento (DAVENPORT E PRUSAK, 1998);
- a gestão do conhecimento refere-se ao gerenciamento formal de conhecimento para facilitar a criação, acesso e reutilização do conhecimento, normalmente usando tecnologia avançada (O’LEARY apud LICHTNOW, 2001);
- “a gestão do conhecimento pode ser vista como uma coleção de processos que governa a criação, disseminação e utilização do conhecimento”, visando atingir os objetivos organizacionais (TEIXEIRA FILHO, 2000, p.22);
- a gestão do conhecimento é uma disciplina utilizada sistematicamente para alavancar especialidades e informação visando aumentar a eficiência, capacidade de resposta, competência e inovação de uma organização (TKACH apud TRISKA, 2001);
- a gestão do conhecimento é um conjunto de estratégias para criar, adquirir, compartilhar ativos de conhecimento, bem como estabelecer fluxos que garantam a informação necessária, a fim de auxiliar na geração de idéias, solução de problemas e tomada de decisão (BOFF, 2000);
- a gestão do conhecimento é a formalização das experiências, conhecimentos e *expertise*, de maneira a se tornarem acessíveis para a organização, e esta possa criar então novas competências, alcançar alto desempenho, estimular a inovação e agregar valor para seus clientes (BECKMAN apud TARAPANOFF, 2001, p.144);

- a gestão do conhecimento é a arte de criar valor com os ativos intangíveis de uma organização (SVEIBY, 1998).

Considerando as diversas definições apresentadas anteriormente, é útil e necessário definir o termo gestão do conhecimento a ser adotado neste trabalho. A gestão do conhecimento é uma coleção de processos responsáveis pela criação, disseminação e utilização do conhecimento, visando atingir plenamente os objetivos da organização (TEIXEIRA FILHO, 2000).

Sveiby (apud CARVALHO, R., 2000) identificou, na comunidade científica, duas tendências de definição da gestão do conhecimento:

- gerenciamento da informação – essa tendência está centrada na aplicação da tecnologia da informação. Os pesquisadores e seguidores dessa linha têm formação em ciência da computação, ciência da informação ou administração de empresas com ênfase em sistemas de informação. Nessa comunidade, o conhecimento é percebido como sinônimo dos objetos que podem ser identificados, estruturados e manipulados por sistemas de gestão do conhecimento;
- gerenciamento de pessoas – essa tendência está centrada no desenvolvimento do capital humano, concentrando-se na inovação, intuição e criatividade. Os pesquisadores e seguidores dessa linha têm formação em filosofia, psicologia, sociologia ou administração de empresas com ênfase em recursos humanos. A aprendizagem organizacional e gestão por competências são tópicos discutidos por quem pertence a essa comunidade.

A abordagem adotada neste trabalho é uma fusão dessas duas tendências, concentrando-se nos aspectos organizacionais, capital humano e tecnologia da informação.

Segundo a empresa de consultoria em projetos de gestão do conhecimento KPMG (apud LEVETT E GUENOV, 2000), a comunidade empresarial articulou os seguintes objetivos essenciais da gestão do conhecimento: suportar inovação, gerar novas idéias e explorar o poder das organizações que aprendem; capturar *insight* e experiências para realizar avaliações; facilitar a busca e fontes de reuso de *know-how* e *expertise*; fomentar colaboração, compartilhar conhecimento, aprendizagem e melhoria contínua; prover qualidade na tomada de decisão e outras tarefas inteligentes; compreender a contribuição e o valor dos ativos de conhecimento, aumentando a sua efetividade, exploração e valor.

Por ser uma área muito abrangente, a gestão do conhecimento é tratada atualmente sob diferentes enfoques de acordo com a área de atuação e interesse de cada um dos pesquisadores, estudiosos e profissionais de negócio (TERRA, 1999). A seguir abordam-se alguns termos, e respectivas definições, referentes à gestão do conhecimento:

- a) memória organizacional - a memória organizacional é o conjunto de todo tipo de artefatos e documentos de que se tem registro na organização. Contudo, para que esses artefatos e documentos possam representar a memória organizacional, precisam fazer parte de um contexto, ou seja, seu processo de criação e desenvolvimento não pode ser perdido, assim como sua relação e associação com os demais formadores desse conjunto, tornando essa memória útil para reutilização futura (CERANTE E SANTOS, 2000);
- b) aprendizado organizacional - o conceito de aprendizagem organizacional tem seu entendimento baseado num quadro de mudanças organizacionais cuja base de conhecimento está centrada em novos valores e novas formas de entender o mundo, as pessoas e as organizações (FILHO, J., 2001);
- c) ecologia da informação - a ecologia da informação pode ser considerada como o ramo do conhecimento que estuda o meio no qual a informação se origina, se prolifera, sofre refinamentos e é compartilhada gerando, nesse processo, novas informações (DAVENPORT, 1998);
- d) inteligência competitiva - a inteligência competitiva é uma estratégia para a organização descobrir o que se passa no ambiente de negócios do seu setor, e esse conhecimento dá aos gestores condições de tomar atitudes que forneçam à organização vantagem competitiva (LESCA *et al.*, 1996).

Esses termos estão diretamente ligados à gestão do conhecimento no ambiente organizacional, e a ela compete estabelecer a correta conexão entre as estratégias de negócios, o conhecimento e a tecnologia da informação.

De acordo com Wah (2000), um dos principais problemas na gestão do conhecimento é a tendência das pessoas de guardar seus conhecimentos. Isso ocorre particularmente quando se trata de conhecimentos tácitos, que não podem ser articulados facilmente. A visão de não saber que pode existir alguém que necessite de um determinado conhecimento (ou informação), consiste em outro problema que pode frustrar os esforços de gestão do conhecimento.

Além dessas dificuldades, a implantação de um sistema de gestão do conhecimento encontra dificuldades nas organizações, como, por exemplo, o pouco conhecimento do processo básico de gerenciamento da informação e, por consequência, do conhecimento; a falta de recursos humanos e financeiros para a própria implantação; a falta de uma cultura voltada ao uso adequado da informação e do conhecimento dentro da estratégia organizacional; e diferenças de linguagens entre os vários setores da organização (DE LONG *et al.*, 1997).

3.3.1 Projeto de Gestão do Conhecimento

Um projeto de gestão do conhecimento pode ser definido como o conjunto de atividades utilizadas por uma organização para agregar valor aos ativos de conhecimento. No entanto, existem diversas formas de agregar valor aos ativos de conhecimento.

De Long *et al.* (1997) enfatizam vários desdobramentos de foco de um projeto de gestão do conhecimento, entre os quais se destacam: captura e reutilização do conhecimento estruturado; compartilhamento de lições aprendidas; identificação de redes de especialistas; mapeamento do conhecimento; gerenciamento do valor econômico do conhecimento e síntese e compartilhamento do conhecimento externo.

Segundo Wah (2000), normalmente, as organizações escolhem uma ou mais das seguintes alternativas para trabalhar com a gestão do conhecimento. A primeira delas consiste em captar, armazenar, recuperar e distribuir ativos de conhecimento, tais como, patentes ou direitos autorais. A segunda alternativa consiste em coletar, organizar e disseminar conhecimentos intangíveis, tais como, *know-how*, experiência individual, soluções criativas etc. A última alternativa consiste em criar um ambiente de aprendizado interativo no qual as pessoas transfiram prontamente o conhecimento, internalizem-no e apliquem-no para criar novos conhecimentos.

Em linhas gerais, as etapas delineadoras da prática da gestão do conhecimento nas organizações, constituem-se de (BOFF, 2000; FILHO, P., 2001; LICHTNOW, 2001; TARAPANOFF, 2001; PROBST, RAUB E ROMHARDT, 2002):

- a) criação do conhecimento - essa fase refere-se a todas as formas de criação do conhecimento, seja baseando-se pela interação com o ambiente externo ou por meio da interação entre os membros da organização. O processo de criação de um novo

conhecimento envolve as seguintes atividades: aprendizagem, externalização do conhecimento, lições aprendidas, pensamento criativo, pesquisa, experimentação, descoberta e inovação. Fazem parte dessa fase, as ações para promover a infra-estrutura que otimize a geração do conhecimento, bem como a preparação e o incentivo a grupos de indivíduos para que invistam esforços na criação ou na busca de novos conhecimentos;

- b) identificação do conhecimento - essa fase consiste em identificar as categorias de conhecimento consideradas essenciais para apoiar as estratégias organizacionais. Nessa fase, deve-se identificar e desenvolver as competências essenciais necessárias para a operacionalização das estratégias organizacionais e identificar, para cada competência essencial, as diversas áreas de conhecimento que as sustentam, objetivando vislumbrar em que áreas a organização já possui *expertise* e em quais a organização terá de desenvolver ou mesmo adquirir;
- c) captura do conhecimento - essa fase tem como objetivo a aquisição de conhecimentos, habilidades e experiências necessárias para criar e manter as competências essenciais e áreas de conhecimento selecionadas e mapeadas. Assim, durante esse processo, é localizado e capturado o conhecimento relevante para a realização das atividades desenvolvidas dentro da organização. Nessa fase, deve-se identificar as diversas fontes disponíveis (internas e externas), nas quais se pode efetivamente adquirir o conhecimento;
- d) seleção e validação do conhecimento – essa fase consiste em filtrar o conhecimento, avaliar sua qualidade e sintetizá-lo para fins de utilização futura. Somente o conhecimento relevante deve ser armazenado na organização. A operacionalização desse processo dá-se em três etapas: (1) determinação da relevância e do valor do conhecimento (ou da informação); (2) determinação do grau de confiabilidade desse conhecimento e (3) identificação e consolidação do conhecimento útil, e descarte de conhecimento redundante;
- e) estruturação do conhecimento - essa fase tem como objetivo a estruturação dos conhecimentos relevantes para a organização, de maneira a torná-los acessíveis àqueles que deles necessitem. O objetivo desse processo é garantir a recuperação eficaz do conhecimento por meio da utilização de repositórios de conhecimento. No repositório de conhecimento, encontram-se armazenadas informações sobre a competência, o conhecimento, a experiência e a documentação nas diversas áreas de conhecimento. A operacionalização desse processo dá-se em três etapas: (1) classificação do conhecimento já validado; (2) definição da arquitetura de tecnologia da informação e seleção de

ferramentas de gestão do conhecimento e (3) criação e gerenciamento do repositório de conhecimento;

- f) compartilhamento e disseminação do conhecimento - essa fase corresponde à transferência do conhecimento entre os membros da organização. O compartilhamento é o processo de partilhar conhecimentos (explícitos e tácitos) por meio de práticas formais e informais, visando estimular o fluxo de conhecimento interno. A finalidade da gestão do conhecimento é procurar fazer com que esse processo não ocorra apenas informalmente, mas que ele possa ser facilitado e sistematizado. A operacionalização desse processo ocorre em quatro etapas: (1) identificação das necessidades de informação e de conhecimento da organização; (2) criação de mecanismos eficazes de recuperação e disseminação do conhecimento; (3) capacitação dos usuários potenciais na utilização das ferramentas de gestão do conhecimento e (4) disseminação automática do conhecimento no momento certo para as pessoas certas;
- g) utilização do conhecimento - ainda que os ativos de informação e conhecimento estejam disponíveis e sejam compartilhados, é fundamental que sejam utilizados e, além disso, aplicados a situações reais da organização. Isso significa o gerenciamento dos mecanismos que garantam a agregação dos conhecimentos em novos produtos e serviços. A operacionalização desse processo dá-se em duas etapas: (1) aplicação do conhecimento relevante e de alto valor agregado para o processo decisório e (2) registro de lições aprendidas e dos ganhos obtidos com a utilização do conhecimento;
- h) avaliação e medição do conhecimento - medir o conhecimento organizacional parece, a princípio, viável ao nível de conhecimento explícito da organização. Porém, o mercado avalia o conhecimento explícito da organização e especula sobre o conhecimento tácito. Portanto, é este último que valoriza a organização do conhecimento. A operacionalização desse processo é realizada por meio de indicadores de desempenho voltados para avaliação do capital intelectual da organização.

Essas etapas constituem a linha comum que deve estar presente em qualquer ação de gestão do conhecimento organizacional.

3.4 O CONTEXTO TECNOLÓGICO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO

Observa-se que administrar o conhecimento organizacional é um processo complexo, devendo-se apoiar em diversas tecnologias da informação integradas para a efetiva gestão do conhecimento em uma organização (TEIXEIRA FILHO, 2000). Nesse contexto, as tecnologias da informação e de comunicação adquirem um papel fundamental como suporte aos processos de geração, de codificação e de transferência do conhecimento.

No entanto, a tecnologia da informação fornece apenas a infra-estrutura para as atividades de gestão do conhecimento, ou seja, ela é somente um elemento facilitador do processo de transformação de ativos de informação em conhecimento, pois, na era do conhecimento, são as pessoas que ocupam o centro do modelo do capital intelectual.

Diversas classificações são apresentadas na literatura ressaltando as TI aplicadas à gestão do conhecimento. A tipologia utilizada neste trabalho adotará quatro parâmetros seguintes: categoria, processo da gestão do conhecimento, tipo de conhecimento e área de origem dos conceitos. O processo da gestão do conhecimento refere-se a um - ou mais - dos seguintes processos: geração, codificação e transferência. O tipo de conhecimento pretende indicar com qual tipo de conhecimento (explícito ou tácito) a ferramenta trabalha. A área de origem dos conceitos refere-se aos campos de conhecimento de origem dos conceitos implementados na categoria da ferramenta (CARVALHO, R., 2000).

Dessa forma, as ferramentas de gestão do conhecimento podem ser classificadas em seis categorias principais: ferramentas voltadas para a Internet, sistemas de gerenciamento eletrônico de documentos, sistemas de *groupware*, sistemas de *workflow*, sistemas de mapas de conhecimento e sistemas para descoberta de conhecimento em bases de dados (**Quadro 3.1**).

Categoria	Processo(s)	Tipo(s) de conhecimento	Área(s) de origem dos conceitos
Ferramentas voltada para a Internet (<i>Intranet</i> e portal do conhecimento)	Codificação e transferência	Explícito e tácito	Redes de computadores
Sistemas de gerenciamento eletrônico de documentos	Codificação e transferência	Explícito	Ciência da informação
Sistemas de <i>groupware</i>	Geração, codificação e transferência	Explícito e tácito	CSCW (Trabalho cooperativo apoiado por computador)
Sistemas de <i>workflow</i>	Codificação e transferência	Explícito e tácito	Organização e métodos

Sistemas de mapas de conhecimento	Geração, codificação e transferência	Explícito e tácito	Ciência da informação e gestão do conhecimento
Sistemas para descoberta de conhecimento em bases de dados (<i>data warehousing</i> e <i>data mining</i>)	Geração, codificação e transferência	Explícito	Banco de dados e inteligência artificial

Quadro 3.1 – Tipologias de ferramentas para gestão do conhecimento

Fonte: Adaptado de (CARVALHO, R., 2000, p.117)

Para o entendimento adequado dessa tipologia de ferramentas para gestão do conhecimento será explicitada nas próximas seções cada uma das suas categorias.

3.4.1 Ferramentas Voltadas para a Internet

A primeira categoria compreende a utilização dos recursos de comunicação da Internet. Em um primeiro momento, utiliza-se a própria estrutura de redes de computadores já existentes nas organizações, fazendo-se uso das *Intranets* corporativas. Os sistemas baseados na *Intranet* privilegiam a informação interna à organização, auxiliando os processos de codificação e transferência do conhecimento. As *Intranets* são redes privadas de comunicação que utilizam os mesmos padrões de comunicação da Internet, sendo um ambiente ideal para compartilhamento de informações dinâmicas e interligadas.

A estrutura de hipertexto da *Intranet* facilita o processo de navegação por meio dos “links”, levando a sistematização do conhecimento explícito (combinação) encontrado disperso entre os diversos setores da organização.

Os recursos de hipertexto das *Intranets* possibilitam maior aproveitamento da “inteligência” da organização, permitindo aos seus membros criarem, acessarem e distribuírem informações com grande facilidade (PATTERSON apud ANGELONI, 2002). Além disso, a tecnologia *Intranet* apresenta as seguintes vantagens:

- baseia-se em padrões flexíveis e universalmente aceitos, oferecendo ao usuário um ambiente familiar e fácil de operar, uma vez que uma gama muito grande de usuários “navega” na Internet;
- a simplicidade dos *browsers* da Web permite assumir a redução de custos associados ao suporte para usuários, e a arquitetura centralizada da rede (cliente e servidor) reduz a complexidade de manutenção e instalação de softwares.

O problema da *Intranet* consiste no excesso de *informações* que pode dificultar a busca de conteúdo na rede. Quando a situação atinge esse estágio, é necessária uma mudança de

paradigma de maneira a perceber o servidor *Web* como um repositório de conteúdos (CARVALHO, R., 2000).

Assim, o termo portal tem sido utilizado para designar um novo enfoque sobre os sistemas baseados em *Intranet*. O portal estende sua aplicação à *Intranet* e se constitui em um único ponto de acesso (interface) a todos os recursos de informação e sistemas aplicativos existentes em uma organização, bem como fornece suporte às comunidades de trabalhadores do conhecimento que compartilham dos mesmos interesses (DIAS, 2001).

O portal do conhecimento pode ser visto como um sistema centrado no usuário, integrando e divulgando conhecimentos e experiências de usuários e equipes, atendendo, assim, às necessidades atuais das organizações do conhecimento. Assim, o portal do conhecimento surge como elemento-chave por fornecer aos usuários uma visão comum da memória organizacional, fácil acesso aos serviços compartilhados e aos recursos de conhecimento da organização e ferramentas para que eles encontrem e compartilhem essas funcionalidades e serviços em um ambiente de trabalho integrado (TOLEDO, 2002).

Segundo Terra e Gordon (2002), os portais de conhecimento auxiliam os membros da instituição a encontrar informações relevantes e fontes de conhecimento, codificar e publicar seus conhecimentos e colaborar *on-line* por meio de videoconferência, sistemas eletrônicos de reuniões, fóruns de discussão etc. Terra e Gordon (2000) fizeram uma análise comparativa entre a tecnologia *Intranet* e portais do conhecimento (**Quadro 3.2**). Essa análise comparativa baseia-se em onze aspectos: (1) organização e gerenciamento, (2) personalização, (3) mecanismo de busca, (4) taxonomia, (5) ferramentas de colaboração, (6) sistemas de gerenciamento de conteúdos, (7) ferramentas de medição, (8) integração com fontes de dados, (9) ambiente de desenvolvimento, (10) arquitetura do sistema e (11) segurança.

Aspecto considerado	Intranet	Portal básico	Portal avançado
Organização e gerenciamento	Geralmente descentralizada, exigindo muita habilidade e trabalho	Geralmente centralizado e de fácil gerenciamento	Múltiplos níveis de gerenciamento facilitando a configuração e análise do histórico dos eventos do portal
Personalização ao perfil do usuário	Nenhuma personalização	Personalização limitada	Personalização avançada
Mecanismo de busca	Mecanismo de busca básico	Busca melhorada (texto livre, uso de operadores booleanos, linguagem natural etc.)	Busca avançada (buscas colaborativas e por afinidades, buscas em arquivos multimídia)

Taxonomia	Apenas uma hierarquia de alto nível e muitos documentos não categorizados	Muitos níveis de categorias via <i>hiperlinks</i> e categorização automática	Outras formas de categorização como árvores hiperbólicas e o uso de <i>thesaurus</i>
Ferramentas de colaboração	Não são integradas	Integradas apenas no nível de notificação associada com e-mail, debates on-line, calendários, agendas etc.	Alta integração com o portal, sem a necessidade de carregar aplicativo específico
Sistemas de gerenciamento de conteúdos	Não disponibilizada	Disponível de modo limitado, suportando controle de versões e roteamento de documentos	Múltiplos níveis e indexação automática dos documentos
Ferramentas de medição	Aplicativo separado de software	Aplicativo integrado ao software	Integrado e customizável
Integração com fontes externas e fontes de dados	Nenhuma	Pouca integração e restrita apenas à interface	Integração de muitos conteúdos e fontes de dados
Ambiente de desenvolvimento	Padrões básicos da Internet (HTML, Java, DHTML, JSP)	Requer alto nível de habilidades de programação e não é facilmente customizável	Fornece soluções <i>turnkey</i> , customizáveis e suporta desenvolvimento OO
Arquitetura do sistema e desempenho	Servidor Web básico usando padrões Internet	Arquitetura multicamadas e integração com sistemas operacionais e bancos de dados	Suporta aplicações em XML, soluções sem fio, integradas, robustas e altamente escalável
Segurança	<i>Firewall</i> comum	Suporta protocolos padronizados de autenticação e segurança	Suporta criptografia e soluções customizadas

Quadro 3.2 – Análise comparativa entre *Intranet* e portais do conhecimento

Fonte: (TERRA E GORDON, 2002, p.130-131)

Como pode ser observado no **Quadro 3.2**, o desenvolvimento de um portal do conhecimento requer um conjunto de componentes integrados em uma arquitetura para a execução de todas as suas complexas funcionalidades e serviços. Esses componentes podem ser agrupados em três níveis (TERRA E GORDON, 2002):

- apresentação e personalização – esse componente permite que os usuários (funcionários, clientes, fornecedores e parceiros), por meio da definição de seus perfis, acessem informações oportunas e relevantes, disponibilizadas pelo portal. Com esse componente, o portal oferece personalização às informações de acordo com o perfil do usuário;
- taxonomia e mecanismo de busca – esse componente determina quão fácil será para os usuários encontrarem informações oportunas e relevantes por meio de um conjunto de critérios de busca e mecanismos de categorização (taxonomia e *thesaurus*);
- aplicações Web – esse componente fornece um conjunto de recursos que permite a integração de sistemas legados, bem como outras aplicações (*Enterprise Resource Planning*, *Customer Relationship Management*, *Data Warehousing* etc.) sem maiores

necessidades de ajustes. Com esse componente, o portal permite o acesso organizado à informação disponibilizada em múltiplos e diferentes aplicativos.

Dessa forma, um portal do conhecimento disponibiliza para cada usuário da organização uma única interface personalizada para acessar o conteúdo e serviços necessitados por ele para a realização de seu trabalho.

Conclui-se que os portais agregam um conjunto de tecnologias e aplicações que combinadas origina um único ponto de acesso a diversas fontes de informação e conhecimento da organização. Assim, os portais têm grande importância em organizações que necessitam da difusão e compartilhamento de conhecimento, visando à reutilização do capital intelectual.

3.4.2 Sistemas de Gerenciamento Eletrônico de Documentos

As tecnologias da segunda categoria estão intimamente relacionadas com o conhecimento explícito e compreendem o uso de sistemas de gerenciamento eletrônico de documentos (GED). Os sistemas de GED dedicam-se exclusivamente à dimensão explícita do conhecimento, concentrando-se na sua codificação e transferência (CARVALHO, R., 2000).

O GED é o reagrupamento de um conjunto de métodos e técnicas que facilita o arquivamento, o acesso, a consulta e a disseminação dos documentos e das informações nele contidas (ANGELONI, 2002). Assim, os sistemas de GED são repositórios de documentos corporativos, oferecendo amplo suporte ao processo de combinação de conhecimento.

Esses sistemas permitem uma rápida e eficiente localização de documentos, auxiliando nas atividades de criação, processamento e revisão de documentos. Para algumas organizações, o gerenciamento eletrônico de documentos pode ser o passo inicial para a gestão do conhecimento.

3.4.3 Sistemas de *Groupware*

As tecnologias da terceira categoria - os sistemas de *groupware* - permitem que as pessoas trabalhem de forma cooperativa e colaborativa, compartilhando dados e informações em tempo real, de modo a criar o conhecimento coletivo associado ao negócio. Isso torna o *groupware* uma tecnologia importante para intercâmbio de conhecimento tácito.

Os projetos de *groupware* são validados dentro de uma área do conhecimento denominada *Computer-Supported Cooperative Work* (CSCW). Essa área envolve o estudo sobre a maneira das pessoas trabalharem em grupo e sobre o modo do computador e das tecnologias relacionadas afetarem o comportamento desses grupos (LICHTNOW, 2001).

Um sistema de *groupware* proporciona a plataforma ideal para a criação de aplicações de colaboração, pois facilita o compartilhamento de informações e o trabalho conjunto em projetos. Entre as aplicações de colaboração mais comuns estão o correio eletrônico, os grupos de discussão e as centrais de suporte a atendimento a clientes.

O sistema de *groupware* abrange todos os processos da gestão do conhecimento. Por ser um sistema marcado pela informalidade, propicia-se a geração de conhecimento, bem como o compartilhamento de conhecimento tácito.

3.4.4 Sistemas de *Workflow*

As tecnologias da quarta categoria – os sistemas de *workflow* - permitem a automação dos processos da organização. O *workflow* auxilia a explicitação do conhecimento que está embutido nos processos de negócios. O objetivo do *workflow* é determinar o fluxo da informação contida no processo, mostrando as etapas corretas para a sua realização e acompanhando todas as atividades que compõem o processo.

Segundo Fruscione (apud ANGELONI, 2002, p.187), um sistema de *workflow* “permite às organizações construir fluxos de trabalhos automatizados com o objetivo de diminuir o tempo de processamento das transações empresariais críticas, melhorar a comunicação com os clientes e reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos”.

De acordo com Araújo e Borges (apud PARRINI, 2002, p.59), “um sistema de *workflow* constitui-se de um conjunto de ferramentas que permite o projeto e a definição de fluxos de trabalho, sua instanciação e execução controlada, bem como a coordenação e a integração de diversas ferramentas dentro de um mesmo fluxo de trabalho”.

Sistemas de *workflow* funcionam como elemento integrador de pessoas (de diversos departamentos ou até mesmo de fora da organização, como clientes e fornecedores), de aspectos da estrutura organizacional (seus departamentos e hierarquia) e das diversas fontes de informações, tais como, bancos de dados, aplicações OLAP (*On-Line Analytical*

Processing), sistemas de arquivos, e-mails, repositórios de imagens, aplicações *desktop* etc. Essa integração ocorre de forma dinâmica e baseia-se em como a organização executa seus processos (PARRINI, 2002).

Os principais elementos de um fluxo de trabalho são as atividades que correspondem a uma parcela de trabalho a ser realizada dentro de um processo. As atividades são executadas por papéis, os quais, no momento da execução, são incorporados por atores que podem ser pessoas ou agentes informatizados. Os atores executam as atividades determinadas para os papéis assumidos que, por sua vez, consistem em um conjunto de características ou responsabilidades necessárias para a execução de uma atividade. Cada atividade pode ter associados dados, formulários ou documentos, os quais podem ser manipulados durante sua execução. As atividades podem ser executadas de forma seqüencial, em paralelo ou sob determinadas condições. Um outro elemento fundamental de um fluxo de trabalho é o encadeamento entre as atividades, além de um ponto de entrada e um ou mais pontos de término (ibid., 2002).

Observa-se também que os sistemas de *workflow* não contribuem para o processo de geração de conhecimento, pois existem regras formais pré-estabelecidas que orientam a execução do trabalho. Entretanto, o *workflow* auxilia os processos de codificação e transferência do conhecimento, permitindo a troca de conhecimento tácito e explícito entre os envolvidos.

3.4.5 Sistemas de Mapas de Conhecimento

As tecnologias da quinta categoria baseiam-se em mapas de conhecimento. Os mapas de conhecimento buscam estabelecer relações entre informações e pessoas para, eventualmente, disparar o processo de geração do conhecimento.

Mapas de conhecimento auxiliam na localização, posse e uso de artefatos de conhecimento, possibilitando descobrir papéis e especialidade de pessoas, identificar impedimentos ao fluxo do conhecimento e focar oportunidades para alavancar o conhecimento existente na organização (AGRASSO NETO E ABREU, 2002a).

Assim, os mapas de conhecimento são estruturas hierárquicas ligando objetos que podem ser pessoas, organizações ou documentos. Esses mapas definem um contexto para

diversas fontes de conhecimento utilizadas no negócio e mostram como essas fontes estão relacionadas (RIBEIRO, 2000).

Segundo Davenport e Prusak (1998), a principal finalidade de um mapa de conhecimento é indicar para os membros da organização onde o conhecimento pode ser encontrado, facilitando sua localização e permitindo sua difusão e compartilhamento.

Grey (apud MUSSI E ANGELONI, 2002) relaciona alguns aspectos importantes que devem ser observados quando do desenvolvimento de um mapa de conhecimento, a saber: que tipo de conhecimento é necessário para a realização do trabalho; como é obtido esse conhecimento; o que se pode fazer para agregar valor a esse conhecimento; como o fluxo de conhecimento pode ser aumentado e a quem se deve procurar quando um problema é detectado.

De acordo com Angeloni (2002), podem-se citar alguns benefícios da utilização de um mapa de conhecimento em uma organização: possibilitar que o conhecimento de uma pessoa (ou grupo) seja extraído, estruturado e utilizado por outros membros, transformando-se em conhecimento organizacional; proporcionar maior rapidez e facilidade no compartilhamento do conhecimento e indicar aos membros da organização onde podem ser encontrados os detentores de conhecimentos.

3.4.6 Sistemas para Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados

As tecnologias da sexta categoria - os sistemas para descobertas de conhecimentos em bases de dados - baseiam-se em pesquisas que demonstram que grandes cargas de informação não levam necessariamente à criação de conhecimento e que é preciso utilizar ferramentas computacionais para atuar nessas bases de dados, convertendo dado em informação e informação em conhecimento.

Dos quatro modos de conversão do conhecimento propostos por Nonaka e Takeuchi (1997), esses sistemas enquadram-se no modo de combinação, que consiste na conversão do conhecimento explícito para o conhecimento explícito.

De acordo com Romão (2002), seja qual for a atividade da organização, o aumento acentuado no volume de informações nos bancos de dados, associado à crescente demanda

por conhecimento novo para auxiliar o processo decisório, tem provocado o interesse crescente em descobrir novos conhecimentos em bases de dados.

A pesquisa em descoberta de conhecimento em bases de dados¹² (DCBD) tem crescido e atraído esforços, baseados na disseminação da tecnologia de bancos de dados e na premissa de que as grandes coleções de dados existentes podem ser fontes de conhecimento útil, que está implicitamente representado e pode ser extraído. O objetivo dessa área é estudar e desenvolver um processo capaz de extrair todo o conhecimento novo e relevante implícito nessas coleções de dados e representá-los de forma acessível para o usuário (FREITAS JR. *et al.*, 2001a).

O processo de DCBD, conforme **Figura 3.3**, é um conjunto de atividades contínuas que compartilham o conhecimento descoberto fundamentando-se em bases de dados. Esse processo utiliza métodos, algoritmos e técnicas oriundos de diversas áreas (estatística, matemática, banco de dados, inteligência artificial, visualização de dados e reconhecimento de padrões), com o objetivo principal de extrair conhecimento considerando grandes bases de dados. Além disso, o conjunto de atividades do processo de DCBD é composto de seis etapas: seleção dos dados, limpeza, enriquecimento, codificação, *Data Mining* e interpretação do conhecimento descoberto (FAYYAD *et al.*, 1996).

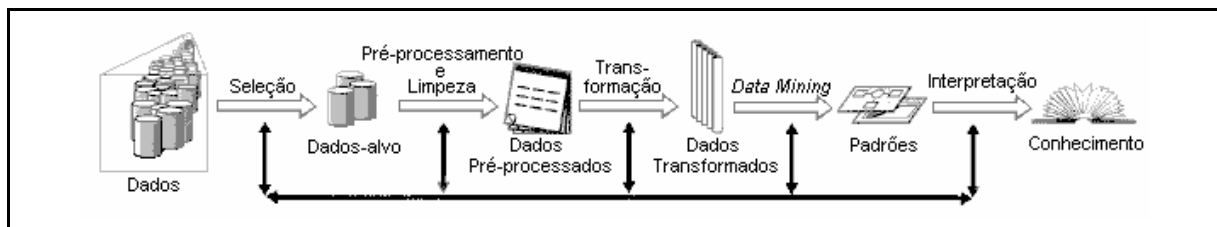


Figura 3.3 – Etapas do processo DCBD

Fonte: adaptado de (FAYYAD *et al.*, 1996)

O processo de DCBD começa obviamente com o entendimento do domínio da aplicação e dos objetivos finais a serem atingidos. Em seguida, é realizado um agrupamento organizado de uma massa de dados, alvo da prospecção. A etapa da limpeza dos dados vem a seguir, por intermédio de um pré-processamento dos dados, visando adequá-los aos algoritmos. Isso se faz por meio da integração de dados heterogêneos, eliminação de incompletude dos dados, repetição de tuplas, problemas de tipagem etc.

¹² Também conhecido por KDD (*Knowledge Discovery in Databases*).

Os dados pré-processados devem ainda passar por uma transformação que os armazena adequadamente. Nessa fase, o uso de *Data Warehouse* expande-se consideravelmente, já que com essa tecnologia, as informações estão armazenadas de maneira mais eficiente (BISPO, 1998).

Prosseguindo no processo, chega-se à fase de *Data Mining* especificamente, a qual começa com a escolha das ferramentas (ou algoritmos) a serem utilizadas. Ao final dessa etapa, a ferramenta de *Data Mining* gera um relatório das descobertas para ser interpretado pelos analistas. E, após a interpretação das informações obtidas, encontra-se o conhecimento. Em todas essas etapas, há decisões a serem tomadas que dependem de conhecimento do domínio, das intenções do usuário, da aplicação específica, da utilização que será feita do conhecimento descoberto etc.

Diante dessas dificuldades, a DCBD tem evoluído por meio de diversas soluções *ad hoc*, sistemas dedicados a aplicações específicas e projetados para um problema. Muitos desses sistemas podem ser utilizados sobre outras bases de dados e para outros problemas, mas geralmente com a mesma intenção para a qual foram projetados. Por outro lado, os sistemas que tentam ser mais genéricos acabam dependendo demais da intervenção do usuário, exigindo deste um conhecimento significativo sobre o processo de descoberta de conhecimento em si (GOEBEL E GRUENWALD, 1999).

3.4.6.1 Data Warehouse

Segundo Inmon (1997), o *Data Warehouse* (DW) é um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não-volátil e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais. Essa definição é tida como clássica pela maioria dos estudiosos do assunto. A seguir são apresentadas as principais características de um DW, possibilitando uma melhor compreensão dessa definição.

- a) baseado em assuntos - refere-se ao armazenamento de informações sobre temas específicos para o negócio da organização, conforme o interesse das pessoas que o utilizarão;
- b) integração - essa é a característica mais relevante do DW, pois é ela quem irá definir a representação única para os dados provenientes dos diversos sistemas operacionais que formarão o DW (INMON, 1997);

- c) não-volátil - significa que o DW permite apenas a carga periódica dos dados e consultas a esses dados (MORAES, 1998);
- d) variante no tempo - o dado em um DW tem valor histórico, ou seja, refere-se a algum momento específico, não sendo atualizável. A cada ocorrência de mudança, uma nova entrada é criada a fim de sinalizá-la.

Um ambiente de Data Warehousing¹³, como o ilustrado na **Figura 3.4**, é um sistema composto por (INMON, 1997; MORAES, 1998):

- a) fontes de dados que “alimentam” o sistema;
- b) o armazém de dados (DW) do sistema;
- c) um sistema de gerência de banco de dados (SGBD);
- d) um componente *back end* – conjunto de aplicações responsáveis por extrair, “limpar”, transformar, integrar e carregar os dados de diferentes fontes no DW;
- e) um componente *front end* – conjunto de aplicações responsáveis por disponibilizar aos usuários finais acesso ao DW;
- f) um componente para armazenar e gerenciar os metadados do sistema.

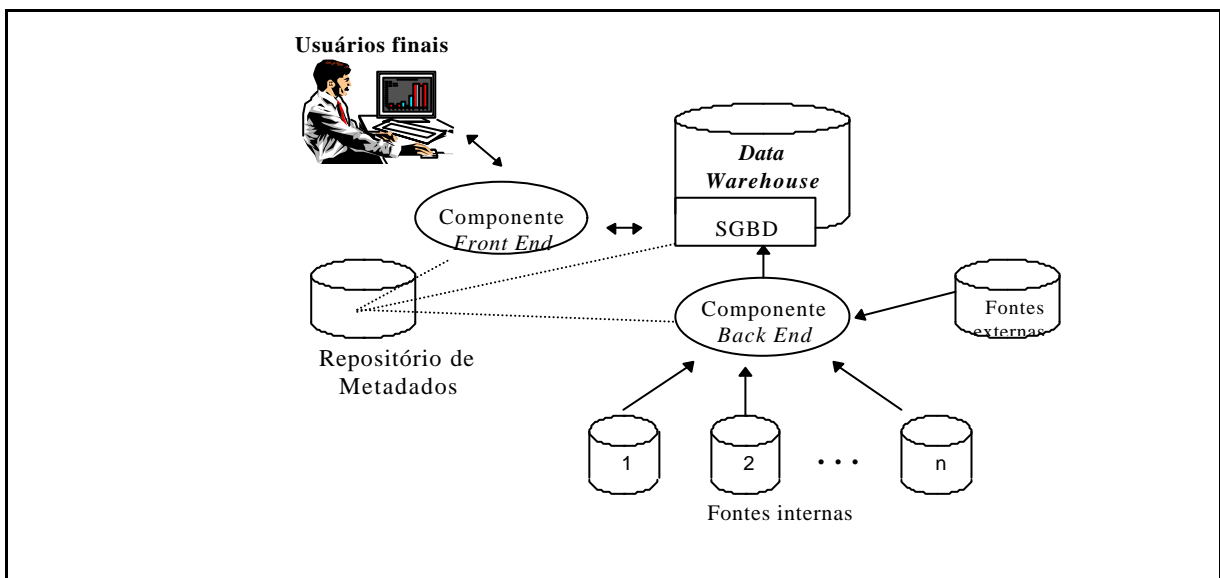


Figura 3.4 – Arquitetura básica de um sistema de Data Warehousing

Fonte: (MORAES, 1998)

¹³ Data Warehousing é a infra-estrutura de hardware e software onde está inserido o Data Warehouse.

O projeto de uma DW com propósitos corporativos está intimamente relacionado a esse ambiente, a sua função básica é oferecer suporte aos administradores para monitorarem e alcançarem seus objetivos, visando ao sucesso no gerenciamento dos negócios (FREITAS JR. *et al.*, 2000).

3.4.6.1.1 Metodologia de Desenvolvimento de Soluções *Data Warehouse*

Os primeiros projetos sobre *Data Warehouse* referiam-se a uma arquitetura do tipo centralizada. A implementação dessa abordagem requer uma metodologia rigorosa e uma completa compreensão dos negócios da organização. Essa abordagem pode ser longa e dispendiosa e, por isso, sua implementação exige um planejamento bem detalhado. Com o aparecimento de *Data Mart* (*Data Warehouse* departamental), a abordagem descentralizada passou a ser uma das opções de arquitetura *Data Warehouse* (DOMENICO, 2001).

A tecnologia usada, tanto no DW como no *Data Mart*, é a mesma. As variações que ocorrem são mínimas, tanto em volume de dados como na complexidade de carga. A principal diferença é a de que os *Data Marts* são voltados somente para uma determinada área da organização. Já o DW é voltado para os assuntos de uma organização como um todo. Portanto, cabe a cada organização avaliar a sua demanda e optar pela melhor solução.

Distinguem-se seis etapas consecutivas no desenvolvimento de *Data Warehousing*. A primeira etapa consiste na identificação da área de negócio a ser modelada. Na segunda etapa, faz-se necessário definir qual o processo de negócio a ser modelado.

A terceira etapa consiste nos levantamentos de requisitos, que deverão ser revistos à medida que o protótipo for implementado e apresentado. Devido à própria natureza exploratória do trabalho de pesquisa e da própria natureza dos sistemas que se procura atender no ambiente DW, em um primeiro momento não se obtém uma especificação completa de todos os requisitos. Ao se implementar sistemas cuja finalidade é análise, o refinamento dos requisitos necessários deve ser realizado de forma incremental. Essa análise forma-se no decorrer da implementação e validação do protótipo. Kimball (1998) considera o levantamento de requisitos o centro do DW. É esse levantamento que determina que dados devem estar disponíveis no DW, como devem ser organizados e com que frequência devem ocorrer às atualizações.

A quarta etapa consiste na construção do modelo propriamente dito. Normalmente, utiliza-se a modelagem dimensional. A modelagem dimensional é uma técnica de projeto lógico de banco de dados mais utilizada no desenvolvimento de um *Data Warehouse*. Na verdade, ela busca apresentar os dados em um formato que seja intuitivo e, ao mesmo tempo, atenda a acessos com um alto desempenho (KIMBALL, 1998).

A quinta etapa consiste na implementação do protótipo do DW. Nessa etapa, é realizada a implementação dos componentes de software que compõem o processo de extração, transformação e carga. Normalmente, essa é a parte mais trabalhosa, sobretudo, quando se constrói um DW baseando-se em vários sistemas fontes. Finalmente, a última etapa consiste na implantação da solução desenvolvida, ou seja, na carga inicial da base, seguida pela inicialização da ferramenta OLAP¹⁴ e pelo treinamento dos usuários finais (TARAPANOFF, 2001).

As ferramentas OLAP representam uma categoria de software que permite aos analistas, gerentes e executivos extrair, de forma rápida e interativa, informações dos dados armazenados em um DW. A fim de permitir essa visualização e manipulação dos dados, essas ferramentas oferecem diferentes funções, sendo que as mais tradicionais são a apresentação dos dados em “tabelas cruzadas”, *pivoting*, *drill-down*, *drill-up* e *slice-dice*. A tabela cruzada permite que seja facilmente realizada uma operação conhecida como *pivoting*. Ela refere-se tanto a rearranjar as dimensões, como a adicionar novas dimensões. *Drill-down* é o processo utilizado para solicitar uma visão mais detalhada de um conjunto de dados. Por outro lado, a operação *drill-up* é o oposto, já que fornece uma visão dos dados cada vez mais generalizada. Uma outra operação muito utilizada em aplicações de OLAP é a *slice-dice*, que consiste em reduzir a dimensionalidade dos dados (MORAES, 1998).

3.4.6.2 Data Mining

Data Mining (ou mineração de dados) consiste na aplicação de técnicas de estatística e inteligência artificial em grandes bases de dados, visando encontrar tendência ou padrões a fim de apoiar decisões. Observa-se que a mineração de dados é apenas uma etapa do processo de descoberta de conhecimento em bases de dados (CABENA *et al.*, 1998; FAYYAD *et al.*, 1996).

¹⁴ OLAP é uma ferramenta utilizada para realizar análises sofisticadas, permitindo aos seus usuários compreenderem melhor os negócios que são realizados na organização (THOMSEN, 1997).

De acordo com Kimball (1998), as raízes do *Data Mining* estão nos anos 1960, quando era chamado de análise estatística e que consistia em rotinas estatísticas clássicas como regressão, correlação e outras. Nos anos 1980, foi acrescentado à análise estatística clássica, um conjunto maior de técnicas, como a lógica nebulosa, redes neurais artificiais, árvores de decisão e outras técnicas de Inteligência Artificial. Somente nos anos 1990, foi possível a aplicação dessas técnicas para auxiliar no gerenciamento estratégico dos negócios.

Nos últimos anos, as organizações armazenaram grandes quantidades de dados provenientes geralmente das suas fontes de dados. A queda nos custos de armazenamento de dados pode ser vista como a principal causa do surgimento dessas enormes bases de dados. Um outro fator é a disponibilidade de computadores de alto desempenho a baixo custo. Portanto, a tecnologia tornou relativamente fácil o acúmulo de dados. Entretanto, a análise desses dados ainda é demorada, dispendiosa, pouco automatizada e sujeita a erros. A automatização desse processo, com a utilização de softwares para atuar nessas bases de dados, transformando-as em conhecimento, tornou-se numa necessidade dos dias atuais. É nesse contexto que *Data Mining* está cada vez mais sendo utilizado.

Técnicas de *Data Mining* têm sido aplicadas com sucesso para a solução de problemas em diversas áreas do conhecimento, tais como: área de vendas (identificar padrões de comportamentos dos consumidores), área de finanças (detectar padrões de fraudes no uso de cartões de crédito), área de transporte (determinar a distribuição dos horários entre os diversos caminhos), área médica (identificar terapias de sucessos para diferentes doenças) etc. (CABENA *et al.*, 1998; HARRISON, 1998).

A importância das técnicas de *Data Mining* está relacionada com sua capacidade de extrair todo o conhecimento útil e previamente desconhecido que está implícito nas coleções de dados do DW e de representar esse conhecimento de forma acessível para o usuário final. Apesar de o processo não ser obrigatoriamente aplicado sobre DW, essa combinação possibilita ao usuário final obter melhores resultados em suas análises. O motivo é que DW armazena dados integrados, consistentes e históricos, o que geralmente não acontece com as fontes de dados operacionais.

De acordo com Harrison (1998), não existe uma técnica de *Data Mining* que resolva todos os problemas. A familiaridade com as técnicas é necessária para proporcionar a melhor abordagem de acordo com os problemas apresentados. Portanto, para cada classe de aplicação

deve-se aplicar um conjunto de algoritmos com o objetivo de extrair padrões e relações dentro de uma base de dados. Entre as principais famílias de algoritmos de *Data Mining*, destacam-se regras de associação, regras de classificação e agrupamento (“*clustering*”).

3.4.6.2.1 Metodologia de Desenvolvimento de Soluções *Data Mining*

A metodologia CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) é uma metodologia desenvolvida por um consórcio de pesquisadores e empresas de consultoria de *Data Mining*. Essa metodologia consiste em um conjunto de fases e processos padrões para desenvolver projetos de *Data Mining*, independentemente da área de negócio e das ferramentas utilizadas, de uma forma estruturada e metódica (CRISP, 1999).

Essa metodologia tem como objetivos principais: transformar necessidades de negócio em tarefas de *Data Mining*, sugerir transformações nos dados e técnicas adequadas, utilizar métricas para avaliar a qualidade dos resultados obtidos e documentar o projeto (ibid., 2000).

Segundo essa metodologia, a implementação de um sistema de *Data Mining* pode ser dividida em seis fases interdependentes para que o sistema atinja seus objetivos finais. As fases da metodologia CRISP-DM utilizada no processo de *Data Mining* são a compreensão do negócio, compreensão dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação do modelo e publicação (Figura 3.5).

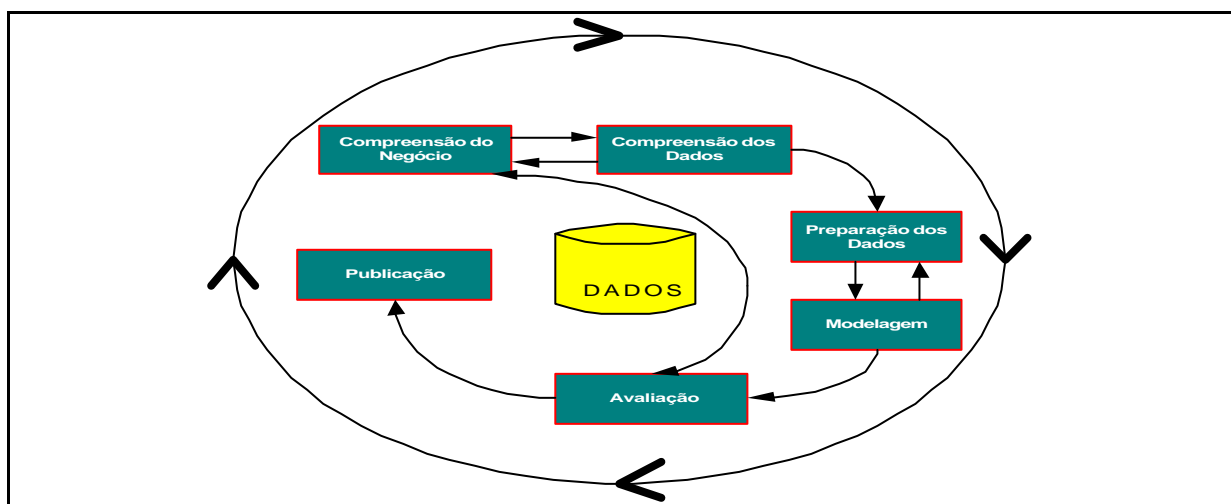


Figura 3.5 – Fases da Metodologia Crisp-DM utilizada no processo de *Data Mining*

Fonte: (CHAPMAN *et al.*, 2000)

- a) Compreensão do negócio - essa fase inicial procura identificar as metas, os objetivos e as necessidades numa perspectiva de negócio, e converter esse conhecimento numa tarefa de *Data Mining* e num plano inicial de ataque ao problema. Na determinação dos objetivos

do negócio, o primeiro passo é a identificação das necessidades do cliente. Além disso, o analista deve procurar fatores importantes que podem influenciar os resultados. Em seguida, procura-se descrever os objetivos do negócio e os critérios utilizados para determinar o sucesso do seu negócio;

- b) Compreensão dos dados - essa fase tem como atividade principal a extração de uma amostra dos dados a serem utilizados e avaliação do ambiente em que eles se encontram. Assim, essa fase compreende a identificação da informação que possa ser relevante para o estudo e uma primeira familiarização com o conteúdo, descrição, qualidade e utilidade dos dados. A amostragem inicial dos dados tem como objetivo adquirir a informação com a qual se irá trabalhar, listando as suas fontes, o procedimento de leitura e os problemas detectados. Essa análise exploratória dos dados busca identificar questões que podem ser solucionadas com *queries*, visualizações e *reporting*;
- c) Preparação dos dados - essa fase consiste num conjunto de atividades destinadas a obter o *data set* final, com base no qual será criado e validado o modelo. Na descrição do *data set*, o objetivo é descrever o seu formato para efeito de modelagem e validação. A seleção dos dados antecede a escolha dos atributos que serão incluídos em termos de análise. Os critérios de seleção vão desde os objetivos do *Data Mining*, até a sua correção e restrições em nível de volume. A integração representa a junção de dados provenientes de várias tabelas, para criar uma só, na qual esteja toda a informação necessária para a análise, ou seja, compreende a junção de tabelas e a agregação de valores. Nessa fase, serão utilizados programas de extração, limpeza e transformação dos dados para uso dos algoritmos de *Data Mining*;
- d) Modelagem - na fase de modelagem são selecionadas e aplicadas as técnicas de *Data Mining* mais apropriadas em relação aos objetivos pretendidos. Assim, essa fase consiste em selecionar os algoritmos a serem utilizados e o efetivo processamento do modelo. A criação de um modelo de teste constitui-se em um mecanismo importante para testar a qualidade e validar os modelos que serão obtidos. A criação do modelo representa a fase central da metodologia e consiste em aplicar uma técnica de modelagem sobre o conjunto de dados para criar um ou vários modelos. Isso inclui a parametrização das técnicas de modo a obter os melhores resultados. Além disso, alguns algoritmos necessitam dos dados em formatos específicos, o que pode causar vários retornos à fase de preparação dos dados;

- e) Avaliação - essa fase consiste em avaliar os modelos para verificar se os resultados vão ao encontro dos objetivos do negócio definidos inicialmente. Ao final da fase de modelagem, vários modelos devem ter sido avaliados sob a perspectiva do analista responsável. A revisão do processo tem como objetivo uma última validação para tentar encontrar fatores importantes que tenham sido omitidos até então. A partir daí é verificado se o processo encerra, devendo-se então passar para a fase de publicação, ou se deverão ser efetuadas correções no processo voltando para as fases anteriores, ou mesmo reiniciar um novo processo;
- f) Publicação - essa fase consiste em um conjunto de ações que conduzam à utilização dos resultados do *Data Mining* no negócio, tendo em vista as avaliações dos resultados, gerando uma estratégia de divulgação. O resultado dessa fase é um relatório final que procura explicar os resultados obtidos e as experiências. Isso pode ser feito de diversas maneiras, desde a criação de um software específico para tal, até a publicação de um relatório para uso interno.

Conclui-se que é relativamente fácil começar um projeto de *Data Mining*, a dificuldade está em finalizá-lo de acordo com as expectativas dos *stakeholders*. Em suma, um projeto de *Data Mining* requer a necessidade de conhecimento do negócio, o entendimento dos dados e da ferramenta escolhida, bem como do algoritmo implementado pela ferramenta. Observa-se também que as atividades de preparação dos dados consomem mais da metade do tempo dedicado ao projeto.

3.5 UMA VISÃO DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

As aplicações de inteligência artificial (IA) estão sendo cada vez mais utilizadas para fornecer suporte às tarefas do mundo real. Diversas organizações usam a IA para produzir sistemas que apresentem solução para os problemas de forma inteligente, ou que organizem a informação de modo inteligente para facilitar o entendimento pelo tomador de decisão (BARRETO, 2002).

A engenharia do conhecimento tem sido uma parte fundamental da IA, tratando da aquisição, representação e modelagem de conhecimento em um formato computacional. Verifica-se que o objetivo principal da engenharia do conhecimento é transformar o processo *ad hoc* de construir sistemas de conhecimento em uma disciplina da engenharia baseada em métodos, técnicas e ferramentas especializadas (MARTINS *et al.*, 2002).

Desde que surgiu nos anos 1970, a engenharia do conhecimento evoluiu de um paradigma de transferência de conhecimento para um paradigma de modelagem de conhecimento. O desenvolvimento de sistemas de conhecimento (SC), por muito tempo, foi tratado como um processo de transferência, no qual o conhecimento humano era transferido para uma base de conhecimento. Todavia, a abordagem de transferência apresenta alguns problemas: o nível de detalhe é muito alto para um modelo conceitual, alguns tipos de conhecimento não são representados, a descrição do problema em si é constantemente misturada com aspectos de implementação e diferentes tipos de conhecimento são representados de maneira uniforme (SILVA, L., 2001).

Para a engenharia do conhecimento atual, o conhecimento é modelado de forma independente de aspectos de implementação, permitindo identificar, representar e modelar explicitamente diferentes tipos de conhecimento. Essa evolução da engenharia do conhecimento foi possível devido às noções apresentadas por Allen Newell nos anos 1980 que conduziram ao aparecimento de diversas metodologias de desenvolvimento de sistemas de conhecimento que se tornaram tecnologias de sucesso. Entre as mais representativas encontram-se: tarefas genéricas, métodos de limitação de papéis, VITAL, Protégé-II e CommonKADS (FREITAS Jr. *et al.*, 2003b).

Essas metodologias têm em comum as noções básicas de Newell no qual o modelo do nível de conhecimento é dividido em vários níveis, em que cada nível contém um tipo particular de conhecimento (NEWELL, 1982). A ênfase no conhecimento, em vez da representação e implementação, constitui a base da idéia do nível de conhecimento. A **Figura 3.6** apresenta de forma resumida a evolução da engenharia do conhecimento.

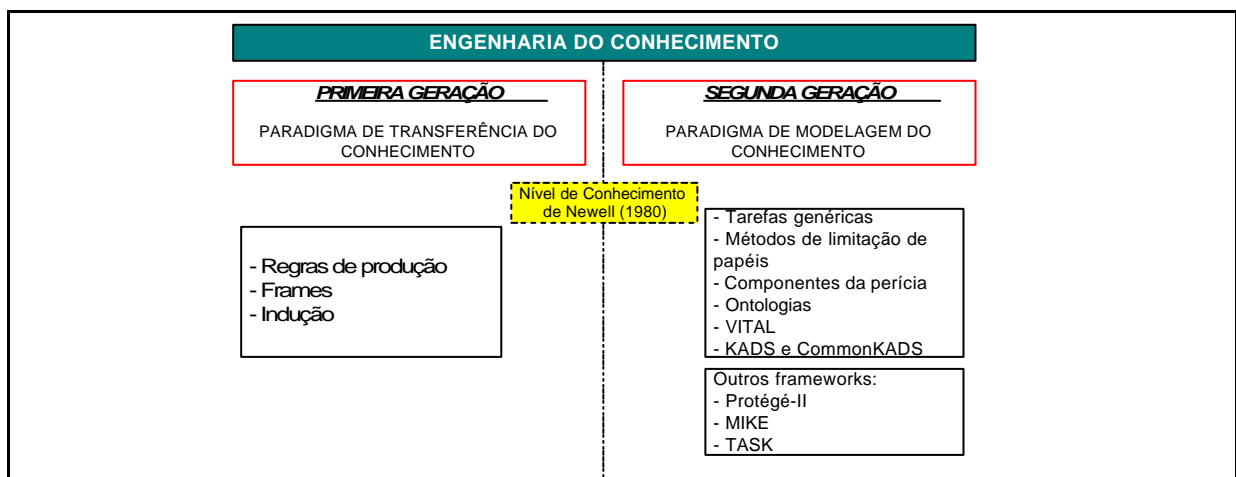


Figura 3.6 – A evolução da engenharia do conhecimento

O nível de conhecimento permite descrever o comportamento de um sistema de conhecimento de forma dirigida para o domínio no qual o sistema está sendo desenvolvido. Assim, nos modelos baseados no nível de conhecimento há um consenso de que os seus termos podem ser traduzidos em três conceitos relacionados: modelo de domínio, modelo de tarefa e método de solução de problemas (SILVA, L., 2001).

Segundo Abel (2002), o modelo de domínio, o modelo de tarefa e os métodos de solução de problemas tornaram independentes os tipos de conhecimento com características diferentes, permitindo uma sistematização no processo de modelagem do conhecimento. Seus benefícios podem ser evidenciados nos seguintes pontos:

- o modelo de domínio permite descrever o conhecimento sobre os fatos do domínio de uma maneira precisa e sistemática, dirigindo o esforço de aquisição de conhecimento para a geração de grandes bases de conhecimento compartilhadas e uniformes, podendo, assim, atender a diferentes aplicações;
- o modelo de tarefa descreve os objetivos, como atingi-los e como os objetivos estão relacionados entre si, permitindo modelar particularidades do problema sem desrespeitar o formalismo da modelagem. Nas abordagens convencionais, isso é realizado pela inserção de código no sistema, dificultando enormemente a manutenção do sistema.

Dessa forma, as novas metodologias para desenvolvimento de sistemas de conhecimento não abordam apenas a modelagem de conhecimento do especialista, comumente denominado de modelo de perícia, porém o conhecimento organizacional e do contexto no qual se inserirá o sistema. Assim, um engenheiro do conhecimento desenvolve um SC especificando e detalhando um conjunto de modelos que buscam especificar todos os aspectos ligados ao sistema a ser desenvolvido, incluindo a organização, os agentes, os processos, os aspectos de implementação etc. (SCHREIBER *et al.*, 2000, ABEL, 2002).

Para Schreiber *et al.* (2000), a principal diferença entre as metodologias de desenvolvimento de sistemas de conhecimento atuais e outras da engenharia de software tradicionais é a proposta explícita de um modelo de conhecimento. Esse modelo descreve em detalhes os principais tipos e estruturas de conhecimento requeridos por uma aplicação.

De acordo com Alkaim (2003), atualmente, registram-se dois pólos mundiais de pesquisa e análise em engenharia do conhecimento: o bloco europeu, principalmente com o

projeto ESPRIT e os Estados Unidos, principalmente em Stanford com iniciativas do *Department of Defense* (DoD).

Brazier e Wijngaards (1998) apresenta um estudo comparativo dos atuais *frameworks* de modelagem, entre eles estão: DESIRE, CommonKADS, protege-II, MIKE, VITAL, TASK e RDR (**Quadro 3.3**). Benjamins *et al.* (1998) realiza uma discussão sobre a estrutura do CommonKADS, Protégé-II e MIKE, visando à ilustração dos seus conceitos e métodos.

Característica	Framework						
	DESIRE	CommonKADS	Protégé-II	MIKE	VITAL	TASK	RDR
Suporte ao reuso de componentes	sim	sim	sim	sim	sim	sim	não
Baseado no KADS-I	não	sim	não	sim	sim	não	não
Suporte a aquisição automática do conhecimento	não	não	sim	não	não	não	sim
Suporte a representação do conhecimento	não	não	não	sim	não	não	não
Suporte a gerência de projetos	não	sim	não	não	sim	não	não
Ferramentas para processos/agentes concorrentes	sim	sim	não	não	não	não	não
Ferramenta para modelagem do ambiente	não	sim	não	sim	não	não	não
Linguagem de especificação formal com semântica formal	sim	sim	não	sim	sim	sim	sim
Suporte a múltiplos métodos de resolução de problemas (PSM)	sim	sim	sim	sim	sim	sim	não

Quadro 3.3 – Análise comparativa entre os *frameworks* de modelagem do conhecimento

Fonte: adaptada de (BRAZIER E WIJNGAARDS, 1998)

A engenharia do conhecimento relaciona-se somente em parte com a gestão do conhecimento, sobretudo ao lhe servir de suporte tecnológico, lidando com a aquisição, a representação e a modelagem de conhecimento, bem como com a validação, a inferência e a manutenção de bases de conhecimento. Para Schreiber *et al.* (2000), a engenharia do conhecimento oferece conceitos, métodos e técnicas úteis para a gestão do conhecimento, entre elas estão:

- a) a análise de uma organização do conhecimento ajuda mapear as áreas produtivas para ações da gestão do conhecimento. Os métodos apresentados são úteis para verificar ou auditar o conhecimento ou para realizar seminários com os interessados;

- b) análises da tarefa e do agente mostram-se úteis para identificar deficiências em áreas específicas. Técnicas como essas são relevantes para a reengenharia de processos, na qual o trabalho do conhecimento está envolvido;
- c) a engenharia do conhecimento enfatiza a modelagem conceitual do conhecimento. Frequentemente, ferramentas gráficas são utilizadas para representar os principais aspectos do conhecimento tácito, habilitando e de certo modo, estimulando as comunicações produtivas entre os atores (gerentes, especialistas e usuários) que não têm um conhecimento mais profundo da tecnologia da informação;
- d) a experiência acumulada da engenharia do conhecimento demonstra que há diversas estruturas e mecanismos nas tarefas intensivas em conhecimento. Isso conduz as bibliotecas de modelos de tarefa aplicáveis em outros domínios. Essa abordagem oferece muitos *insights* úteis para construir arquiteturas de informação e componentes de software reusáveis que são necessários em organizações do conhecimento.

Pelo exposto, observa-se que a engenharia do conhecimento tem diversas aplicações, sendo que a construção de sistemas de conhecimento é apenas uma delas, embora seja a mais importante.

3.6 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Esta seção descreve as metodologias de desenvolvimento de projetos de gestão do conhecimento descritas na literatura. Entende-se por metodologia um conjunto formado por procedimentos, técnicas, ferramentas e documentação que auxiliará os responsáveis no desenvolvimento de um sistema. Segundo Rubenstein-Montano *et al.* (2001), uma metodologia consiste em uma descrição detalhada de passos para o desenvolvimento de um sistema dentro de um contexto de uma arquitetura específica.

Para o desenvolvimento deste trabalho, tornou-se importante e necessário o entendimento das metodologias existentes, visando à escolha daquela mais adequada ao desenvolvimento de um modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa em IES.

A primeira metodologia, desenvolvida pela Dataware Technologies (1998), provê uma sistemática detalhada composta por sete passos para efetuar a gestão do conhecimento em uma organização:

- a) identificar o problema de negócio;
- b) preparar para mudança (obter o apoio da alta administração e mudar para uma cultura compartilhada);
- c) criar uma equipe de pessoas responsáveis para conduzir a gestão do conhecimento;
- d) efetuar uma auditoria do conhecimento (identificar que conhecimento está sendo perdido e estruturar o conhecimento);
- e) definir as características-chave requeridas para a infra-estrutura tecnológica;
- f) efetuar as sete fases das atividades de gestão do conhecimento que são: (1) melhorar o retorno em investimento nos ativos de conhecimento existentes, (2) aumentar o processo de localizar conhecimento aplicável, (3) aumentar a precisão e velocidade na classificação do conhecimento, (4) prover aumento substancial da funcionalidade, segurança e desempenho para o crescimento da atividade de gestão do conhecimento em uma organização, (5) iniciar pela captura de conhecimento tácito valioso que estava previamente perdido, (6) habilitar acesso rápido para o conhecimento crítico e (7) encontrar rapidamente as pessoas na organização que têm conhecimento específico;
- g) associar e conectar pessoas ao conhecimento (mapa de competências e gerenciamento de conteúdo).

A segunda metodologia, desenvolvida pela Xerox Corporation (1999), foi denominada de X5 e enfatiza o alinhamento da gestão do conhecimento aos objetivos organizacionais. Os cinco passos dessa metodologia são:

- a) descoberta - identificar objetivos organizacionais, mudanças e oportunidades;
- b) definição - determinar requerimentos-chave e escopo do projeto;
- c) iniciação - detalhar o plano do projeto desenvolvido;
- d) distribuição - implementar o plano;
- e) avaliação - assegurar que os resultados satisfaçam às expectativas e facilitar a transferência do conhecimento.

A terceira metodologia, desenvolvida pela TELTECH (apud CARVALHO, R., 2000), sugere uma sistemática para o desenvolvimento de uma aplicação de gestão do conhecimento composta dos seguintes passos:

- a) identificar uma comunidade-piloto;
- b) articular a quais objetivos de negócios a aplicação de gestão do conhecimento deve dar suporte;
- c) especificar as decisões e tarefas que influenciam as necessidades de informação e conhecimento dos usuários finais;
- d) identificar o conteúdo que relaciona as decisões e as tarefas;
- e) elaborar um elo entre as necessidades de conteúdo e os sistemas de conteúdo ou bancos de dados disponíveis, desenvolvendo, assim, processos de gestão de conteúdos;
- f) identificar aspectos culturais, comportamentais e barreiras;
- g) determinar necessidades de suporte como comunicação empresarial, treinamento, políticas de incentivo e premiação;
- h) projetar a aplicação de maneira que ela se molde ao ambiente cultural da organização;
- i) implementar a aplicação de gestão do conhecimento.

Liebowitz (apud RUBENSTEIN-MONTANO *et al.*, 2001) apresenta uma metodologia composta de nove passos para abordar a gestão do conhecimento:

- a) transformar informação em conhecimento;
- b) identificar e verificar conhecimento;
- c) implantar mecanismos de captura e segurança do conhecimento;
- d) estruturar o conhecimento;
- e) buscar e aplicar o conhecimento;
- f) combinar o conhecimento;
- g) criar o conhecimento;
- h) aprender com o conhecimento;
- i) disseminar/vender o conhecimento.

Rubenstein-Montano *et al.* (2001) apresentam em seu artigo uma metodologia, denominada de SMARTVision, que enfatiza os seguintes pontos: aprendizagem, cultura organizacional, estratégia, conhecimento e tarefas. As fases dessa metodologia são: estratégia, modelagem, atuação, revisão e transferência.

Na primeira fase dessa metodologia, estratégia, realizam-se os seguintes passos: planejamento estratégico, análises dos negócios, avaliação da cultura organizacional e estabelecimento de uma estrutura de recompensas. Na fase de modelagem, é efetuada a modelagem conceitual e física do sistema de gestão do conhecimento. A fase de atuação é responsável pela coleta, representação e armazenamento do conhecimento, bem como da criação, compartilhamento e utilização do conhecimento gerado. Na fase de revisão, efetua-se a avaliação geral e teste do sistema de gestão do conhecimento. A fase de transferência é responsável pela publicação e utilização do conhecimento, bem como pela coordenação das atividades e funções da gestão do conhecimento (criação de programas integrados de transferência do conhecimento, notificação do conhecimento alocado e lições aprendidas e benefícios do sistema), monitoração das atividades da gestão do conhecimento e expansão das iniciativas de gestão do conhecimento.

Nessas cinco metodologias, percebe-se a predominância dos aspectos culturais e de negócios em relação aos aspectos tecnológicos, o que é um fato positivo. No entanto, essas metodologias apresentam limitações quanto à falta de detalhe e entendimento do processo de gestão do conhecimento.

Observa-se que a maioria das metodologias apresentadas não realiza uma análise holística da organização, visando aumentar a visibilidade da estrutura organizacional e dos processos-chave, bem como o seu relacionamento com o ambiente externo e a sua influência sobre o desenvolvimento dos sistemas de informação.

Neste trabalho, utiliza-se como referência para o desenvolvimento do modelo de SGC em grupos de pesquisa, a metodologia CommonKADS, uma vez que ela não se limita apenas da realização de uma análise do problema e do planejamento de sua solução, podendo ser utilizada como guia para a aquisição, representação, modelagem e manutenção do conhecimento, possibilitando o entendimento completo do processo de gestão do conhecimento organizacional.

CommonKADS destaca-se por ser a metodologia de engenharia do conhecimento mais difundida e testada em projetos reais, tornando-se um padrão europeu para o desenvolvimento de sistemas de conhecimento. Assim, essa metodologia tem servido de referência para o desenvolvimento de projetos de pesquisa no programa Europeu de Tecnologia da Informação e em projetos do governo, sendo objeto de estudo e investigação nos principais fóruns mundiais de aquisição do conhecimento e inteligência artificial, tais como: KAW (*Knowledge Acquisition Workshop*), IEEE *Intelligent Systems* etc. Além disso, essa metodologia também tem sido empregada com sucesso em organizações empresarias para o desenvolvimento de sistemas comerciais e financeiros (OLSSON, 2003).

3.6.1 A Metodologia CommonKADS

Proposta e desenvolvida por um grupo de pesquisadores pertencentes a diversos países da Comunidade Européia, resultado do projeto ESPRIT KADS-II¹⁵ (*Knowledge Analysis and Design Support*) que teve início em 1990 e concluído em 1994, o CommonKADS é uma metodologia de integração de metodologias orientadas a modelo, que abrange os diversos aspectos de um projeto de desenvolvimento de um sistema de conhecimento, incluindo: análise organizacional; gerenciamento de projetos; aquisição, representação e modelagem do conhecimento; integração e implementação de sistemas (OLSSON, 2003).

Segundo essa metodologia, o desenvolvimento do SC passa pela construção de seis modelos independentes, que capturam diferentes características do sistema e do seu ambiente (SCHREIBER *et al.*, 2000). O objetivo básico da metodologia CommonKADS é fornecer suporte ao desenvolvimento de um SC em todas as suas fases e aspectos. Assim, essa metodologia parte de um conjunto de princípios que norteiam a sua aplicação, entre os quais estão (ABEL, 2002):

- princípio da modelagem – o desenvolvimento de um SC é baseado em um conjunto de modelos que especifica todos os aspectos ligados à aplicação a ser desenvolvida, incluindo a organização, os recursos humanos, os aspectos de implementação e a interação entre eles. Assim, verifica-se que o processo da modelagem não se preocupa apenas com a aquisição, representação e modelagem do conhecimento, mas também com os aspectos organizacionais;

¹⁵ KADS-II foi o sucessor do projeto KADS que foi concluído em 1989.

- princípio da limitação de papéis – um agente pode ser modelado pela atribuição de um conjunto de estruturas de conhecimento, e os papéis que essas estruturas devem desempenhar no processo de resolução de problemas;
- princípio dos tipos de conhecimento – um modelo, no nível de conhecimento, consiste de três categorias diferentes de conhecimento (domínio, inferência e tarefa). Além desses, existe também o conhecimento de solução de problemas, que compõe não uma quarta categoria, mas uma especificação de como as categorias citadas são aplicadas para resolução de problemas;
- princípio da interação relativa – esse princípio prevê diferentes níveis de interação entre as três categorias do conhecimento (domínio, inferência e tarefa), que varia em função da aplicação modelada.

De acordo com Schreiber *et al.* (2000), a metodologia CommonKADS está orientada para a realização de três atividades principais: atividades de modelagem, atividades de gestão de projetos e reusabilidade.

3.6.1.1 Atividades de Modelagem

Segundo a metodologia CommonKADS, para modelar um sistema de conhecimento deve-se desenvolver um conjunto de seis modelos independentes. Esses modelos permitem realizar o estudo do problema e de sua solução, por meio da resposta e da análise a três perguntas básicas (SCHREIBER *et al.*, 2000):

- a) Por quê – consiste em entender o contexto da organização e de seu ambiente, respondendo perguntas como, por exemplo: por que e para que uma solução baseada em conhecimento? Quais problemas podem ser solucionados por meio desse sistema? Quais os benefícios obtidos com essa solução? Quais os seus custos? Que tipo de impacto essa solução ocasionará à organização?
- b) Quê – consiste em obter a descrição conceitual do conhecimento utilizado na realização de uma tarefa. Com essa análise, é possível responder qual a natureza e a estrutura do conhecimento que estão envolvidas na tarefa.
- c) Como – consiste em analisar como deve ser implementado o sistema de conhecimento e como deve ser a infra-estrutura tecnológica necessária para a construção do sistema.

Essas perguntas básicas são respondidas por meio do desenvolvimento de cada um dos modelos definidos pela metodologia CommonKADS e descritos a seguir (CALAD, 2000; SCHREIBER *et al.*, 2000; ABEL, 2002). Verifica-se que cada modelo da metodologia CommonKADS focaliza um determinado aspecto do sistema e relaciona-se com os demais, como ilustrado na **Figura 3.7**.

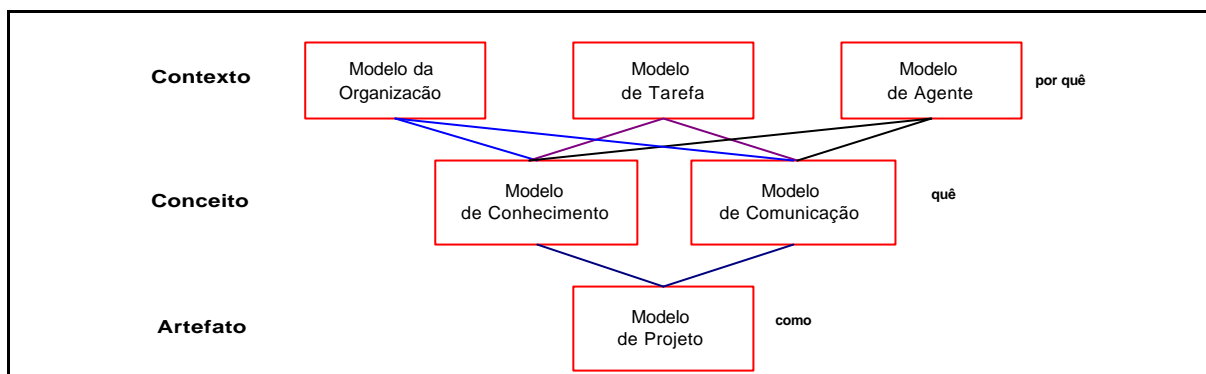


Figura 3.7 – Modelos da metodologia CommonKADS

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

É importante salientar que nem sempre todos os modelos têm de ser construídos. Tudo depende dos objetivos do projeto e das experiências adquiridas em projetos anteriores (SCHREIBER *et al.*, 2000). Ou seja, apesar de interdependentes, os modelos podem ser desenvolvidos em diferentes momentos e por diferentes equipes.

Dessa forma, cabe ao engenheiro do conhecimento escolher quais são os modelos relevantes para o seu projeto. Um pequeno sistema pode desprezar a análise organizacional que origina o modelo da organização, porém para um grande sistema essa análise pode ser bastante útil.

3.6.1.1.1 Modelo da Organização

O modelo da organização tem por objetivo realizar uma análise das principais características de uma organização, com o intuito de descobrir problemas e oportunidades dos SC, estabelecendo sua viabilidade e avaliando o seu impacto na organização.

Nesse modelo, podem ser descritas a estrutura organizacional e a especificação das funções que são executadas por cada unidade da organização, entre outros. Dessa forma, é possível identificar deficiências em processos de negócios, bem como identificar possíveis melhorias que podem ser obtidas com a introdução de um SC.

Assim, esse modelo recomenda o exame da instituição sob diferentes perspectivas: estrutura organizacional, atividades, processos de negócio, pessoas e recursos. A visão geral do modelo da organização é apresentada na **Figura 3.8**.

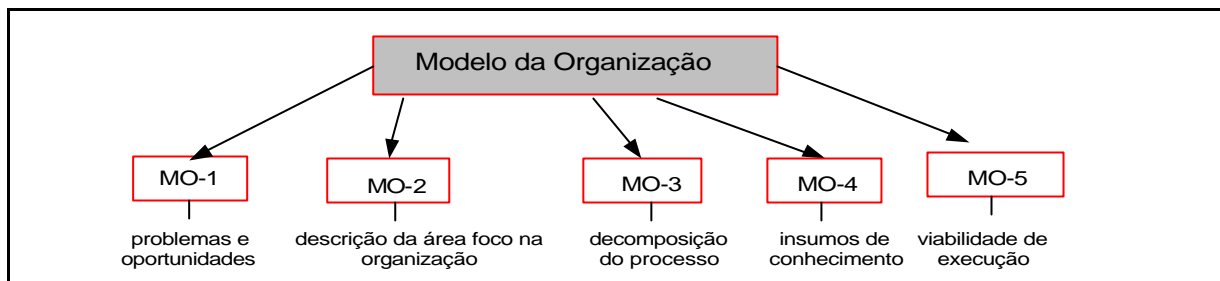


Figura 3.8 – Visão geral do modelo da organização

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

A primeira parte do modelo da organização focaliza os problemas e oportunidades. Em seguida, descreve-se o contexto organizacional, de modo a colocar os problemas e oportunidades na perspectiva correta, tais como: a missão, a visão, os objetivos da organização, estratégias, cadeia de valores e fatores externos. Dessa forma, problemas, oportunidades e soluções baseadas em conhecimento devem ser julgados dentro de uma perspectiva empresarial ampla, sendo necessária uma compreensão realista e explícita desse contexto. As possíveis soluções para os problemas e oportunidades podem ser obtidas por meio de entrevistas e discussões, bem como do contexto organizacional com pessoas-chave da organização (SCHREIBER *et al.*, 2000).

A segunda parte do modelo concentra-se nos aspectos que influenciam ou são afetados pelas soluções apontadas. Assim, aspectos como processos de negócio, *staff* envolvida, recursos utilizados, cultura organizacional etc. são componentes do modelo que podem mudar como resultado da introdução dos sistemas de conhecimento.

A terceira parte do modelo realiza uma análise dos processos de negócios. Um processo consiste em um conjunto de tarefas específicas. Frequentemente, é necessário fazer uma reengenharia de processos.

A quarta parte do modelo da organização analisa o elemento conhecimento. Assim, essa parte consiste em descrever os insumos de conhecimento. Essa especificação será refinada no modelo de conhecimento. O último passo do modelo consiste em documentar e avaliar as implicações dessas informações, em que os benefícios e a viabilidade do desenvolvimento do sistema de conhecimento são considerados (ibid., 2000).

Conclui-se que o modelo da organização realizará o estudo da viabilidade do projeto de gestão do conhecimento, permitindo situar o contexto no qual o conhecimento provém, como e por quem ele é aplicado. A análise desse modelo possibilitará a obtenção de uma visão holística da organização e permitirá a definição do foco de atuação da gestão do conhecimento.

3.6.1.1.2 Modelo de Tarefa

Uma tarefa pode ser definida como formada por atividades, agregando valor à organização e manipulando entradas e saídas desejadas de uma forma estruturada e controlada; consome recursos; provê conhecimentos e competências; está encarregada de fornecer critérios de qualidade e performance e é executada por agentes (SCHREIBER *et al.*, 2000).

O modelo de tarefa apresenta o fluxo das tarefas no decorrer de um processo específico, facilitando a análise de cada atividade e a forma como essas se relacionam, definindo suas entradas, saídas, pré-condições, critérios de execução e recursos e competências requeridas para sua realização (ibid., 2000).

Outrossim, o modelo de tarefa realiza a decomposição de tarefas em sub-tarefas mais específicas. A visão geral do modelo de tarefa é apresentada na **Figura 3.9**.

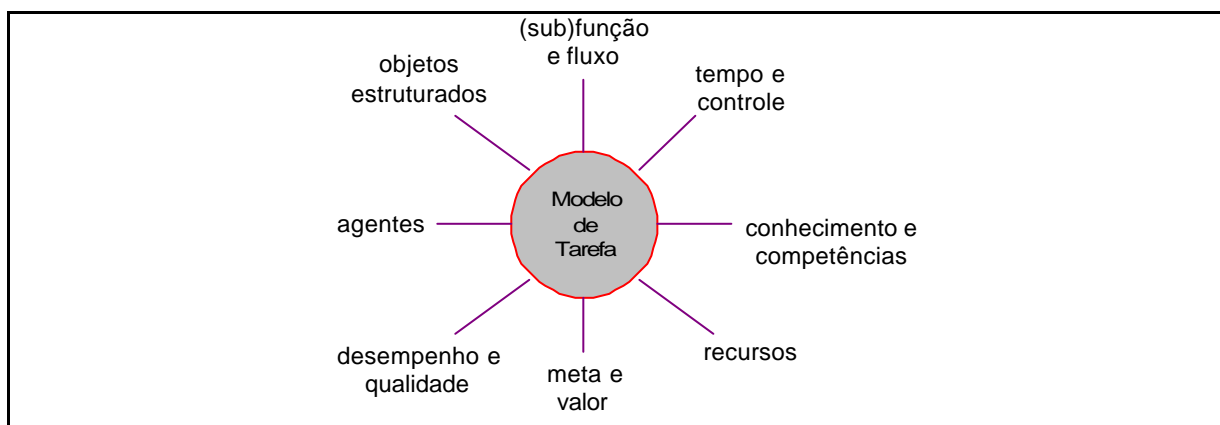


Figura 3.9 – Visão geral do modelo de tarefa

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

Alguns dos itens no modelo de tarefa são considerações sobre a organização e referem-se à gestão de negócios. Outros itens do modelo de tarefa, tais como dependência/fluxo, objetos manipulados e tempo/controle têm um vínculo com a abordagem do estado da arte

para modelagem de sistemas de informação, tais como: análise e projeto estruturado, engenharia da informação e metodologia orientada a objetos.

3.6.1.1.3 Modelo de Agente

O objetivo do modelo de agente é compreender os papéis e competências que os diversos atores na organização desempenham para executar uma tarefa compartilhada. O modelo de agente¹⁶ representa todos os agentes participantes em um processo de resolução de problema, por meio da descrição de suas características (competências), sua autonomia para agir e suas restrições quanto à tarefa. Além disso, esse modelo permite definir as formas de comunicação entre os agentes participantes na realização da tarefa (SCHREIBER *et al.*, 2000).

A informação contida na especificação do agente consiste, em parte, na reestruturação da informação já previamente existente. Porém, a configuração presente pode ser melhorada pelas mudanças e impactos organizacionais do ponto de vista dos agentes. Isso também produz informações para outros modelos do CommonKADS, especialmente o modelo de comunicação (ibid., 2000).

Para demonstrar graficamente como agentes participam na execução de (novas) tarefas por um (novo) sistema, é vantajoso construir um diagrama UML *Use-case*. Diagramas *Use-case* são úteis quando soluções potenciais são apresentadas para os *stakeholders*, demonstrando que serviços são fornecidos por um sistema envolvendo agentes.

3.6.1.1.4 Modelo de Conhecimento

O componente principal e mais complexo do conjunto de modelos da metodologia CommonKADS é o modelo de conhecimento que detalha o conhecimento do domínio e descreve a capacidade de um sistema de conhecimento em resolver problemas utilizando o conhecimento. O objetivo do modelo de conhecimento é explicar em detalhes os tipos e estruturas do conhecimento usados na execução das tarefas.

O modelo de conhecimento é dividido em três níveis e, em cada nível, há um tipo particular de conhecimento. Os níveis do modelo de conhecimento, conforme mostra a

¹⁶ Os agentes são os executores de uma tarefa. Um agente pode ser uma pessoa, um sistema de informação ou qualquer outra entidade capaz de executar uma tarefa.

Figura 3.10, são o conhecimento do domínio, conhecimento de inferência e conhecimento da tarefa.

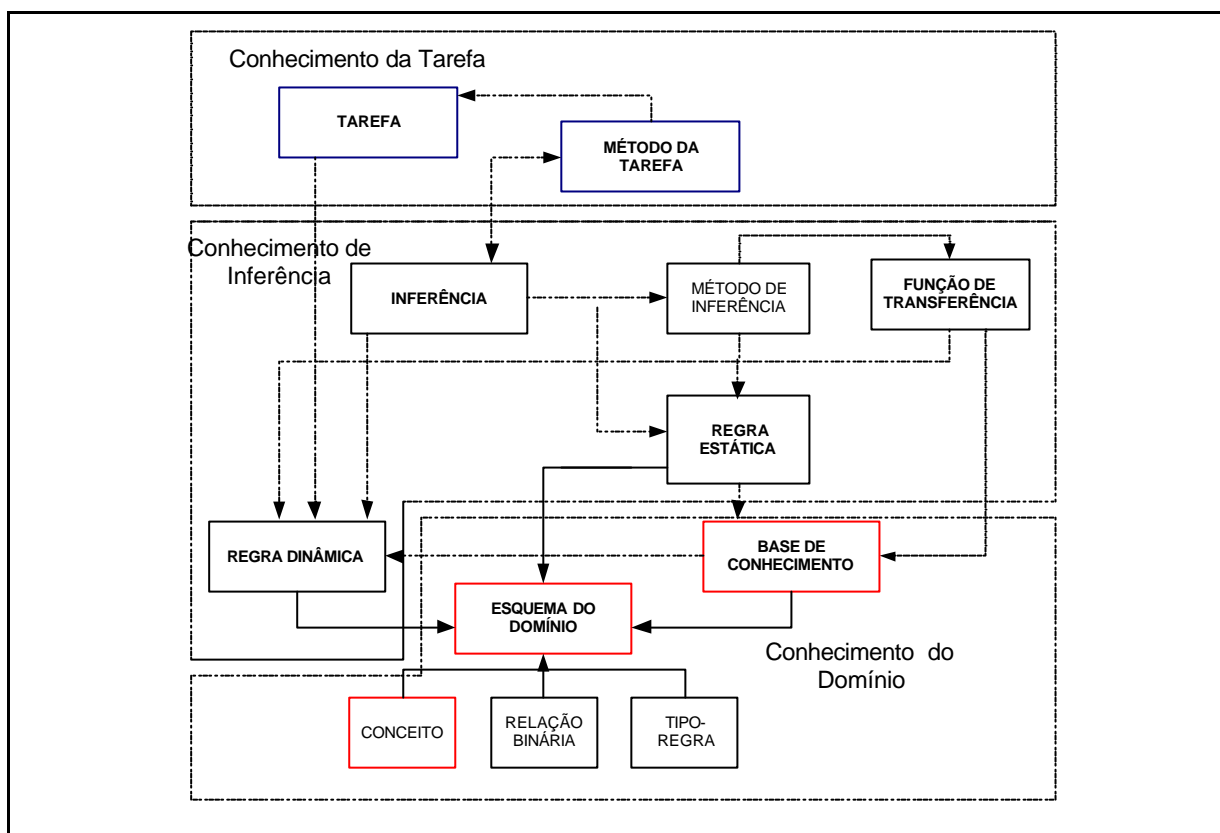


Figura 3.10 – Visão dos componentes do modelo de conhecimento

Fonte: adaptada de (SCHREIBER *et al.*, 2000, p.280)

A linguagem usada na construção do modelo de conhecimento é a CML2 (*Conceptual Modeling Language*), uma linguagem semi-formal que utiliza notações gráficas para representar os requisitos funcionais do sistema que se deseja analisar (ANJEWIERDEN E SCHREIBER, 2003). A especificação completa dessa linguagem de modelagem é apresentada em (SCHREIBER *et al.*, 2000).

3.6.1.1.4.1 Conhecimento do domínio

O conhecimento do domínio descreve as informações estáticas do domínio e os objetos do conhecimento para uma determinada aplicação. A modelagem do conhecimento do domínio descreve dois tipos de componentes: o esquema do domínio e a base de conhecimento (**Figura 3.11**).

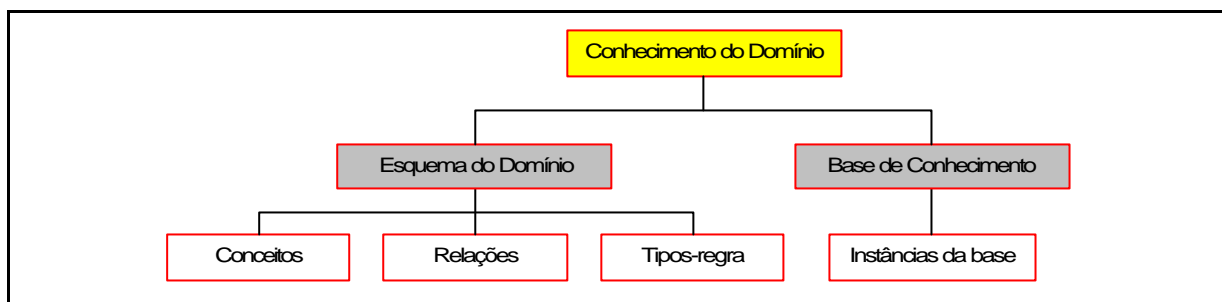


Figura 3.11 – Níveis do conhecimento do domínio

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

O esquema do domínio especifica tipos de informações estáticas sobre os conceitos do domínio, tais como - os atributos e valores que os caracterizam, os relacionamentos entre eles e os tipos-regra. Assim, as estruturas do esquema do domínio são definidas por meio de três construtos: conceito, relação e tipo-regra (SCHREIBER *et al.*, 2000).

Os conceitos descrevem um conjunto de objetos ou entidades de domínio da aplicação que compartilham características similares. São definidos por meio de seus atributos e valores, sendo que os valores de um atributo são definidos em termos de tipo e de domínio de valores (ibid., 2000).

As relações definem a forma como os conceitos associam-se, agrupam-se, dividem-se ou influenciam uns aos outros. Os construtos de relação mais usados são o *binary relation*, que permite a relação entre apenas dois argumentos, e o *sub-type-of/super-type-of*, que permite hierarquizações de conceitos, envolvendo relações como subclasse de, subconjunto-de ou subcomponente-de (ibid., 2000). Os tipos-regra descrevem as dependências entre instâncias de conceitos com determinados atributos e valores, definindo os caminhos possíveis de inferência do modelo.

As bases de conhecimento contêm as instâncias do conhecimento dos tipos abstratos que representam o problema particular a ser resolvido no contexto no qual está inserido. As instâncias do conhecimento do domínio constituem instâncias do próprio domínio e são construídas com o vocabulário do domínio, respeitando as restrições definidas pelo conhecimento do domínio (ABEL, 2002).

Uma forma usual de descrever o conhecimento do domínio é por meio de ontologias. Ontologia do domínio são as definições básicas a respeito do domínio, ou seja, um vocabulário de conceitos, que são os termos do domínio; os tipos (tipologia do domínio) que

esses conceitos podem ser e que valores podem assumir e a estrutura de relacionamento entre os termos (taxonomia do domínio), especialmente as relações de classe ou partes (ibid., 2002).

3.6.1.1.4.2 Conhecimento de inferência

O conhecimento de inferência descreve o componente dinâmico do conhecimento, ou seja, os passos básicos de inferência que utilizam os objetos do domínio para solucionar os problemas. O conhecimento de inferência é descrito por intermédio das primitivas de inferência, papéis do conhecimento e funções de transferência (**Figura 3.12**).

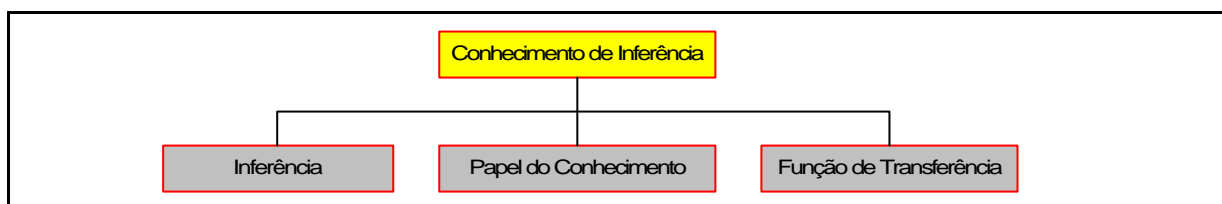


Figura 3.12 – Níveis do conhecimento de inferência

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

Uma inferência descreve os passos de raciocínio primitivo no processo de solução de problemas. Uma inferência recebe uma parcela do conhecimento do domínio ou do problema como entrada e gera uma saída, que é uma transformação desse conhecimento. As entradas e saídas das inferências são conhecidas como papéis, que são associados dinamicamente ao conhecimento do domínio (SCHREIBER *et al.*, 2000).

A definição de uma primitiva de inferência consiste de um nome, da especificação do tipo de operação e da definição dos conhecimentos que assumem papéis de entrada e saída (papéis do conhecimento). A cada papel do conhecimento é indicado qual elemento da ontologia ele é mapeado (ibid., 2000).

Assim, os papéis do conhecimento são nomes de conceitos abstratos que indicam o seu papel no processo de raciocínio. Os papéis do conhecimento podem ser estáticos ou dinâmicos. Os papéis estáticos referem-se às regras ou taxonomias de domínio representadas no modelo e instanciadas de acordo com as necessidades da inferência. Os papéis dinâmicos do conhecimento referem-se às entradas e saídas das inferências, instanciadas no momento da execução, normalmente com os dados do usuário (ibid., 2000).

As funções de transferência comunicam-se com o mundo externo. São funções que transferem uma informação entre o agente de raciocínio descrito no modelo de conhecimento e o mundo externo. Distinguem-se quatro tipos de funções de transferência (**Figura 3.13**):

- obtém - o agente requisita uma informação do agente externo. O agente tem a iniciativa e o agente externo é quem detém a informação;
- recebe - o agente recebe uma informação do agente externo. O agente externo tem a iniciativa e também retém a informação;
- apresenta - o agente disponibiliza a informação para o agente externo. O agente tem a iniciativa e também retém a informação;
- fornece - o sistema fornece uma informação para o agente externo. O agente externo tem a iniciativa e o agente de raciocínio retém a informação.

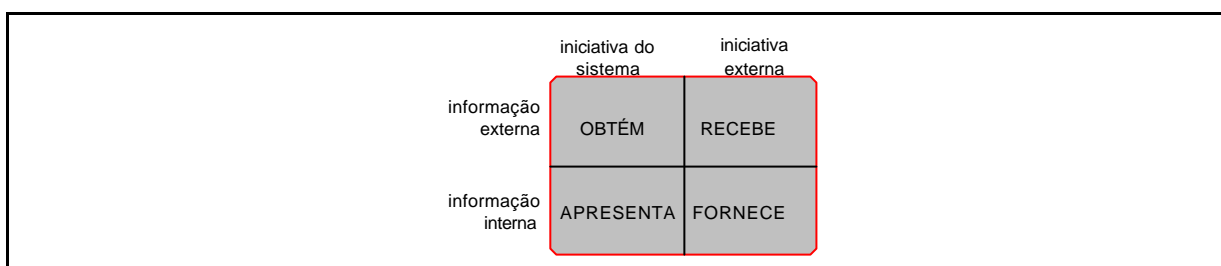


Figura 3.13 – Tipologia das funções de transferência

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000, p. 109)

Essas funções de transferência modelam a interação com outros agentes, que recebem ou fornecem os dados utilizados para a solução de problemas. A especificação detalhada das funções de transferência faz parte do modelo de comunicação.

3.6.1.1.4.3 Conhecimento da tarefa

O conhecimento da tarefa descreve como serão executadas as tarefas no domínio. A definição das tarefas é feita por meio de um componente declarativo, que define os papéis e pré-requisitos da tarefa, e outro procedural que descreve como os objetivos serão alcançados. Dois tipos de conhecimento são fundamentais na descrição do conhecimento da tarefa: a tarefa e o método da tarefa (**Figura 3.14**).

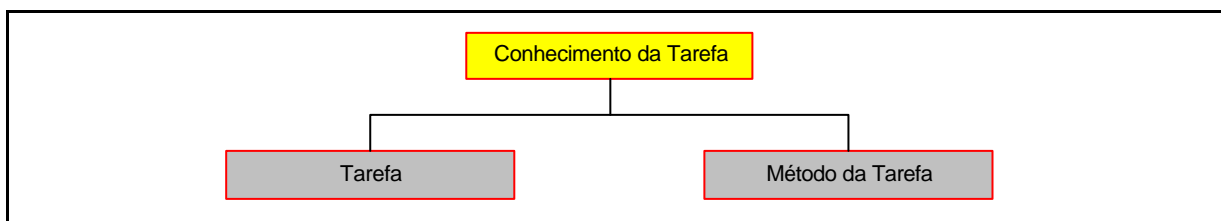


Figura 3.14 – Níveis do conhecimento da tarefa

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

A tarefa define uma função de raciocínio, explicitada por meio de objetivos e papéis de entrada e saída. Por sua vez, o método da tarefa descreve como a tarefa pode ser realizada por meio da decomposição em subfunções, e uma estrutura de controle para execução dessas subfunções. Desse modo, a tarefa e o método da tarefa podem ser entendidos como, respectivamente, qual o objetivo a ser atingido e como atingir tal objetivo (ABEL, 2002).

Assim, a especificação de uma tarefa, usualmente, contém uma chamada de procedimento comum, como uma chamada de tarefa, de inferência ou função de transferência; operações sobre os valores dos papéis do conhecimento; primitivas de controle usuais para iteração, como *repeat-until*, *while-do*, *if-then-else*; as condições usadas nas declarações de controle que são testes sobre valores dos papéis do conhecimento; predicados para teste de condições produzidas durante a tarefa, como testar mais de uma solução para uma inferência (*new-solution*), ou se existe solução para um conjunto de parâmetros de inferência (*has-solution*) (ibid., 2002).

A metodologia CommonKADS possui ainda uma coleção de tarefas *templates*. Uma *template* é uma tarefa padrão de conhecimento intensivo que forma uma combinação reutilizável de componentes do modelo de conhecimento. Assim, uma *template* fornece, ao engenheiro do conhecimento, as inferências e as tarefas que são tipicamente utilizadas na solução de um determinado problema (SCHREIBER *et al.*, 2000).

As *templates* do CommonKADS podem ser agrupadas em dois blocos de tarefas: tarefas de análise e tarefas de síntese. As tarefas de análise possuem como entrada algumas observações sobre o sistema, e produzem como saída alguma característica do sistema. Nas tarefas de síntese, o sistema ainda não existe, sendo necessário construir a descrição do sistema (ibid., 2000).

3.6.1.1.5 Modelo de Comunicação

Como vários agentes podem estar envolvidos na realização de uma tarefa, é importante modelar as transações (comunicações) entre os agentes envolvidos. Assim, o modelo de comunicação indica todas as transações ocorridas entre agentes e mostra a comunicação requerida entre estes agentes durante um processo, podendo especificar, ainda, a troca de mensagens e quem toma a iniciativa em uma transação (SCHREIBER *et al.*, 2000).

O processo de construção do modelo de comunicação consiste de três camadas (Figura 3.15), como segue: (1) o plano de comunicação global que governa o diálogo entre agentes; (2) as transações individuais que unem duas tarefas executadas por dois agentes diferentes e (3) a especificação de troca de informação que detalha a estrutura da mensagem interna de uma transação (ibid., 2000).

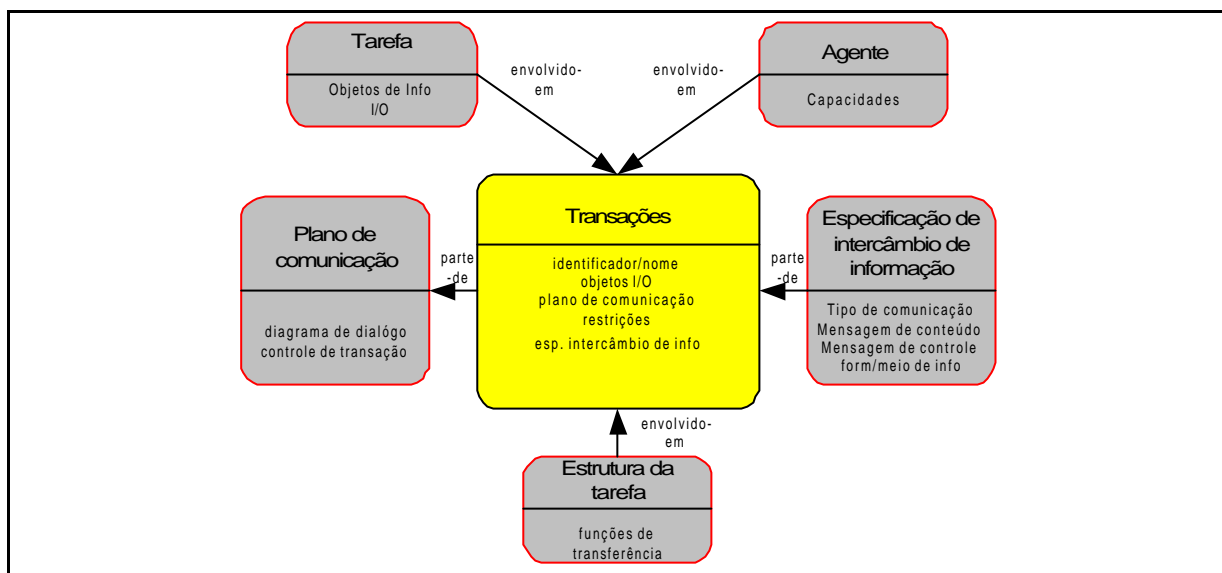


Figura 3.15 – Visão do modelo de comunicação e a sua relação com os outros modelos

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000, p.216)

Uma transação indica quais objetos de informação são trocados entre agentes e tarefas. Transações são blocos construídos para o diálogo completo entre dois agentes, que são descritos no plano de comunicação. Dessa forma, as transações podem consistir de diversas mensagens, que são então detalhadas na especificação de troca de informação. Essa especificação é baseada em tipos e padrões de comunicação pré-definidos (ibid., 2000).

3.6.1.1.6 Modelo de Projeto

O modelo de projeto fornece a especificação técnica do sistema em termos de arquitetura, plataforma de implementação e mecanismos computacionais, necessários para implementar as funcionalidades definidas (SCHREIBER *et al.*, 2000).

Esse modelo é composto por três fases: projeto da aplicação, projeto arquitetônico e projeto de plataforma. O projeto da aplicação decompõe o modelo de conhecimento em vários itens. Essa decomposição pode ser funcional, orientada a objetos, ou específico a um paradigma de inteligência artificial (IA) particular. O projeto arquitetônico decide as técnicas de IA e representações que seriam mais adequadas para implementar os diferentes itens

decompostos. O projeto de plataforma, por sua vez, especifica como implementar as técnicas de IA e as representações na ferramenta de programação e no hardware escolhido (ABEL, 2002).

Um processo de projeto inicia-se com uma especificação da arquitetura de software. Uma vez que a estrutura geral do software é definida, uma especificação detalhada da arquitetura pode ser realizada. Isso serve como base para a aplicação atual. Além disso, decisões de projeto a respeito das plataformas de hardware e software designadas para implementação devem ser tomadas. Isso conduz a um processo de projeto que consiste em quatro passos (**Figura 3.16**):

- passo 1: projeto da arquitetura do sistema. Este passo consiste em especificar a arquitetura do sistema que possui três componentes. O primeiro componente, denominado de modelo de aplicação, especifica as funções de raciocínio e as bases de conhecimento, bem como a definição de como os dados dinâmicos da aplicação são manipulados. O segundo componente, denominado visões, especifica as diferentes visões externas sobre os dados, ou seja, como os dados dinâmicos e estáticos serão vistos pelos usuários e outros sistemas integrados. O último componente, denominado controle, ativa as funções de aplicação e decide o que fazer com os respectivos resultados.
- passo 2: identificação da plataforma de implementação. Este passo consiste na especificação do hardware e software que deveriam ser usados para implementação do sistema. Frequentemente, a escolha é predefinida pelo cliente, assim não há em realidade muito para escolher. Todavia, alguns fatores devem ser considerados na plataforma escolhida, tais como: disponibilidade de uma biblioteca de visões de objetos, facilidade para representação de conhecimento declarativo, interfaces-padrão para outros sistemas e linguagem tipada.
- passo 3: detalhamento dos componentes arquitetônicos. Este passo consiste em detalhar os componentes identificados na arquitetura do sistema. Os componentes são estes: o módulo de controle, a implementação da tarefa, a definição da inferência, os métodos de inferência, a manipulação dos papéis dinâmicos do conhecimento, a manipulação dos papéis estáticos do conhecimento, a manipulação dos objetos da base de conhecimento e a definição das visões do sistema.
- passo 4: detalhamento do projeto da aplicação naquela arquitetura. No passo final, mapeiam-se os diferentes elementos da arquitetura para os componentes do modelo de

conhecimento e de interface obtidos na fase de análise, adicionando os detalhes que permitem o funcionamento do sistema. Neste passo, são tratados problemas específicos do comportamento do sistema, como a interferência do usuário no processo de raciocínio, que exige maior flexibilidade do sistema, ou a necessidade de inferências concorrentes, ou ainda o disparo de inferências por eventos. Para cada uma dessas características são definidos comportamentos do sistema para responder às necessidades.

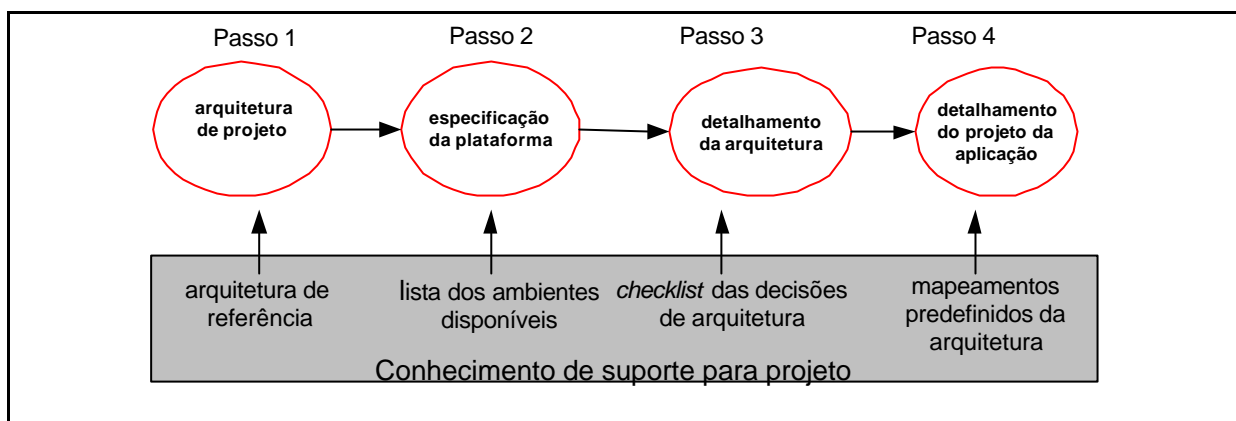


Figura 3.16 – Passos do projeto do sistema de conhecimento

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

Assim, o modelo de projeto descreve a estrutura do sistema de software que necessita ser construído em termos dos subsistemas, módulos de software, mecanismos computacionais e construtos requeridos para implementar os modelos de conhecimento e comunicação. O modelo de comunicação e de conhecimento serve como uma documentação de alto nível da implementação, permitindo que os componentes do sistema sejam facilmente identificados.

3.6.1.2 Atividades de Gestão de Projetos

CommonKADS é uma metodologia que não se limita a realizar uma análise do problema e de planejar sua solução, mas integra conceitos de planejamento estratégico, evolução, projetos e gerência em geral, podendo ser utilizada como guia para a aquisição, representação e modelagem do conhecimento em uma organização, possibilitando às organizações ingressarem na era do conhecimento.

Além disso, CommonKADS é uma metodologia que reflete o modelo em espiral, favorecendo o enfoque de gestão de projetos e que apresenta um modelo mais flexível que o modelo em cascata e mais controlado que o desenvolvimento por protótipos. Essa metodologia também utiliza conceitos de outras metodologias para o desenvolvimento de

sistemas de informação, como, por exemplo a análise e projeto estruturado e a orientação a objetos (CALAD, 2000).

As atividades de gestão de projetos, suportadas pelo modelo em espiral, fundamentam-se na idéia de que o ciclo de vida de um projeto baseia-se em uma série de transações entre estados, nos quais se representam a situação do projeto, a identificação, a análise e o planejamento de tarefas para a manipulação de riscos durante o desenvolvimento do projeto. Além disso, existe um ciclo repetido de revisões das diversas etapas do projeto (SCHREIBER *et al.*, 2000).

Esse ciclo consiste em identificar os objetivos do projeto, fazer o estudo dos riscos e ameaças, definir as atividades necessárias para atingir os objetivos pré-definidos, realizar as tarefas estabelecidas, comparando o trabalho realizado com o definido no plano. Esse ciclo somente termina quando se alcançam as metas estabelecidas e se obtém uma solução satisfatória (*ibid.*, 2000).

3.6.1.3 Reusabilidade

Uma outra atividade importante da metodologia CommonKADS é a reusabilidade de modelos e do código criado para uma solução específica. O que se pretende é melhorar a produtividade no desenvolvimento de sistemas de conhecimento, obtendo uma boa qualidade, tanto do sistema como nas práticas que se realizam na organização para suportar essa solução por meio da construção de bibliotecas (CALAD, 2000).

A reusabilidade possibilita também a aprendizagem de experiências passadas, permitindo reduzir o tempo na realização de novos projetos, fazendo com que o sucesso possa ser alcançado mais facilmente e rapidamente, uma vez que são utilizadas estratégias comprovadas dentro do mesmo ambiente e cultura organizacional.

3.6.1.4 A Gestão do Conhecimento na Metodologia CommonKADS

A metodologia CommonKADS é um recurso útil para externalizar o conhecimento tácito, permitindo a combinação de padrões de conhecimento para solucionar um problema. Essa metodologia oferece os instrumentos e métodos para aumentar o compartilhamento e reuso do conhecimento na organização.

A gestão do conhecimento na metodologia CommonKADS, auxilia a organização na obtenção de *feedback* e, continuamente na aprendizagem por meio de suas próprias experiências, melhorando sua infra-estrutura de conhecimento (SCHREIBER *et al.*, 2000; CALAD, 2000; ABEL, 2002).

Dessa forma, a gestão do conhecimento, na metodologia CommonKADS, tem o seu foco voltado para questões ligadas a como a organização pode tirar maior proveito do seu próprio conhecimento, formas de gerar novo conhecimento a partir do conhecimento existente, como registrar as soluções adotadas para resolução de novos problemas, como membros da organização podem compartilhar e distribuir conhecimento para que este seja útil para toda a organização.

A abordagem básica para a gestão do conhecimento na metodologia CommonKADS, visualizada na **Figura 3.17**, distingue um nível de gestão do conhecimento e um nível de objeto de conhecimento. A gestão do conhecimento pode ser vista como uma atividade meta-nível que age no nível de objeto de conhecimento.

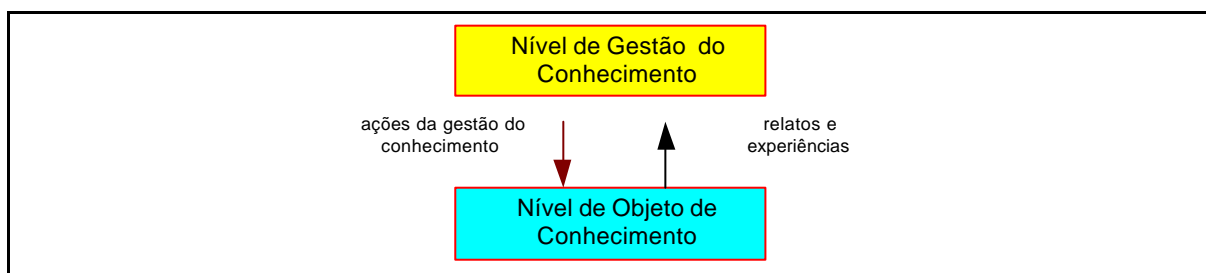


Figura 3.17 – Abordagem básica da gestão do conhecimento

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000, p.76)

A gestão do conhecimento inicia e executa ações que operam no nível de objeto de conhecimento, consistindo em recursos informacionais e processos organizacionais, utilizando o conhecimento tácito durante todo o processo.

A formulação de uma estratégia de gestão do conhecimento inicia considerando-se as metas que agregam valor à organização e como esse valor é fornecido pelos processos organizacionais. Dessa forma, a pergunta da gestão do conhecimento é então conhecer as ações que são úteis para aumentar o nível de conhecimento subjacente a esses processos.

Observa-se que o nível de gestão do conhecimento tem de administrar o conhecimento como um recurso qualquer. Basicamente, isso significa que o conhecimento tem de estar disponível no momento certo, com qualidade e baixos custos. Dessa forma, o conhecimento

deve apresentar certas propriedades que torna o gerenciamento uma tarefa bastante diferente da administração de recursos físicos tangíveis, justificando a existência de duas áreas distintas - gestão do conhecimento e engenharia do conhecimento (SCHREIBER *et al.*, 2000).

No CommonKADS, verifica-se a existência de três principais componentes atuantes no nível de gestão do conhecimento - os agentes, os processos e os insumos de conhecimento. Um processo consiste em um conjunto de tarefas específicas. Os agentes são os executores de uma tarefa. Insumos são os ativos de conhecimento que a organização emprega em seus processos, agregando valor. As ações da gestão do conhecimento são definidas por meio dos agentes, os quais possuem ativos de conhecimento e atuam nos processos, e efetuarão alterações em um ou mais dos seus componentes, conforme apresentado na **Figura 3.18**.

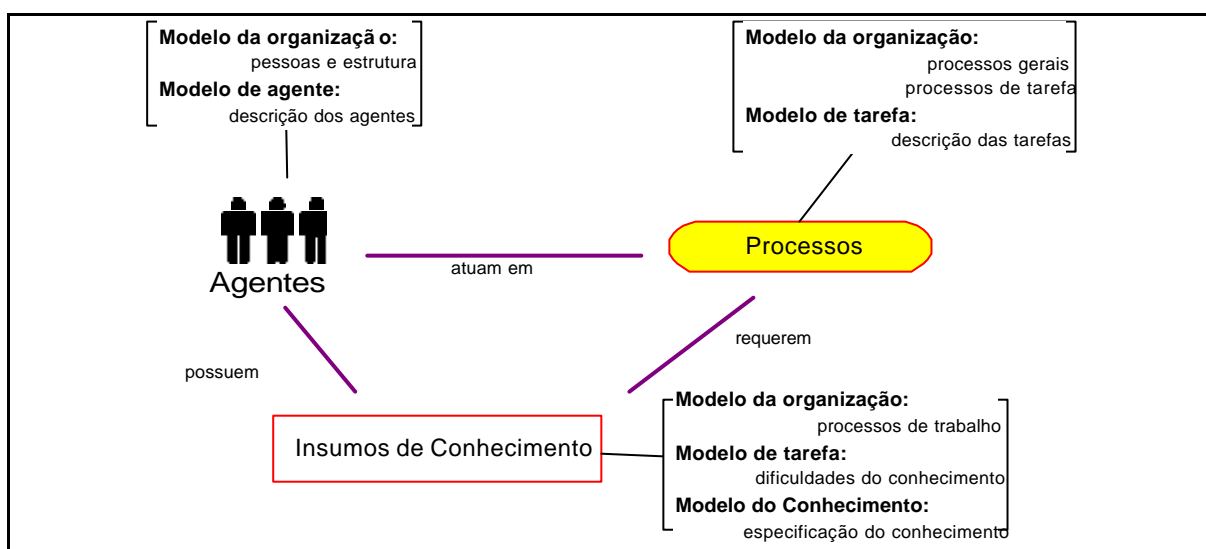


Figura 3.18 – As ações da gestão do conhecimento no CommonKADS

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000, p.78)

Observa-se que a construção de um sistema de conhecimento é uma ação da gestão do conhecimento que aumentará, por exemplo, a qualidade do conhecimento e sua disseminação na organização. Assim, as ações da gestão do conhecimento devem apontar melhorias em um ou mais dos critérios de qualidade para os recursos informacionais e processos organizacionais.

O sistema de conhecimento mudará os agentes (alguns recursos se movem de pessoas a software, novos agentes são introduzidos), os processos e a forma e natureza do conhecimento. Isso é indicado pelas notas anexadas aos agentes, processos e insumos de conhecimento, os quais fazem referência aos modelos do CommonKADS.

Dessa forma, os sistemas de conhecimento devem ser vistos como ferramentas para a gestão do conhecimento, oferecendo soluções potenciais para o conhecimento descoberto. Já a engenharia do conhecimento fornece o suporte científico para os problemas relacionados à construção desses sistemas.

Pelo exposto, percebe-se que a engenharia do conhecimento é a disciplina voltada para metodologias e técnicas utilizadas na construção de um sistema de conhecimento. Entre essas metodologias, destaca-se a CommonKADS que abrange os diversos aspectos de um projeto de desenvolvimento de um sistema de conhecimento, incluindo gerenciamento de projeto, análise organizacional, aquisição de conhecimento, modelagem conceitual, integração de sistemas e implementação computacional.

3.7 ARQUITETURAS DE SISTEMAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Observa-se que uma organização do conhecimento necessita de dois itens fundamentais: (1) um sistema de gestão do conhecimento que possibilite auxiliar o processo decisório nos seus diversos setores, bem como que torne possível administrar o conhecimento organizacional gerado e (2) uma arquitetura de sistemas de gestão do conhecimento que seja aberta, flexível e que atenda às necessidades dos integrantes da organização.

A concepção de uma arquitetura de um sistema de gestão do conhecimento pode ser entendida como uma representação de mais alto nível da estrutura de um SGC e das suas aplicações e que descreve tanto as partes novas quanto as partes pré-existentes a integrarem essa estrutura, as interrelações entre elas, os padrões que supervisionam sua aplicação e as restrições a vigorarem quando da aplicação desses padrões (TIWANA apud MARTINS *et al.*, 2002).

A seção a seguir descreve, de forma resumida, as arquiteturas de sistemas de gestão do conhecimento descritas na literatura.

3.7.1 Arquitetura de Kerschberg

A arquitetura para desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento proposta por Larry Kerschberg é composta por camadas e reconhece a heterogeneidade das fontes de conhecimento, a qual permite estabelecer os diversos componentes que integram cada camada (SALAZAR, 2000).

Além disso, Kerschberg estabelece a necessidade de uma arquitetura com as diversas tecnologias da informação orientadas para apoiar o processo de gestão do conhecimento (Figura 3.19).

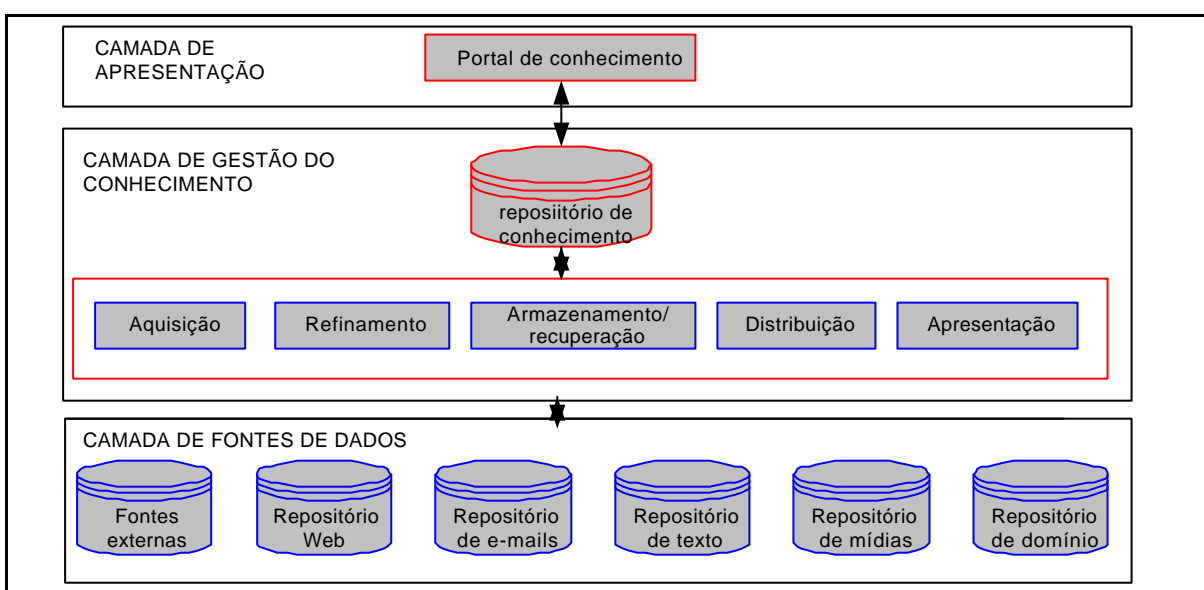


Figura 3.19 – Arquitetura de kerschberg

Fonte: Adaptada de (SALAZAR, 2000)

Essa arquitetura possui um enfoque em três camadas: apresentação, gestão do conhecimento e fontes de dados. A camada de apresentação é responsável pela comunicação, colaboração e compartilhamento de conhecimentos entre as pessoas por meio do portal de conhecimento.

A camada de gestão do conhecimento é responsável pelos processos de aquisição, refinamento, armazenamento, distribuição e apresentação de conhecimento por meio do repositório de conhecimento. Por último, a camada de fontes de dados é formada por diversos repositórios de dados derivados de fontes internas e externas à organização.

Como pode ser observado na **Figura 3.19**, a arquitetura apresenta um alto nível de integração entre os componentes de cada uma de suas camadas, permitindo trabalhar com

normas comuns, com uma linguagem comum e com um nível de comunicação entre os usuários que possibilitam um dinamismo relacionado com suas ações. Um ponto negativo da arquitetura de Kerschberg é o fato de as bases de dados somente complementarem as redes pessoais daqueles que procuram respostas aos seus problemas (SALAZAR, 2000).

3.7.2 Arquitetura de Skyrme

A arquitetura para desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento proposta por David J. Skyrme é composta por camadas (ou níveis hierárquicos), estabelecendo uma estrutura de conhecimento baseada em tecnologia da informação (**Figura 3.20**).

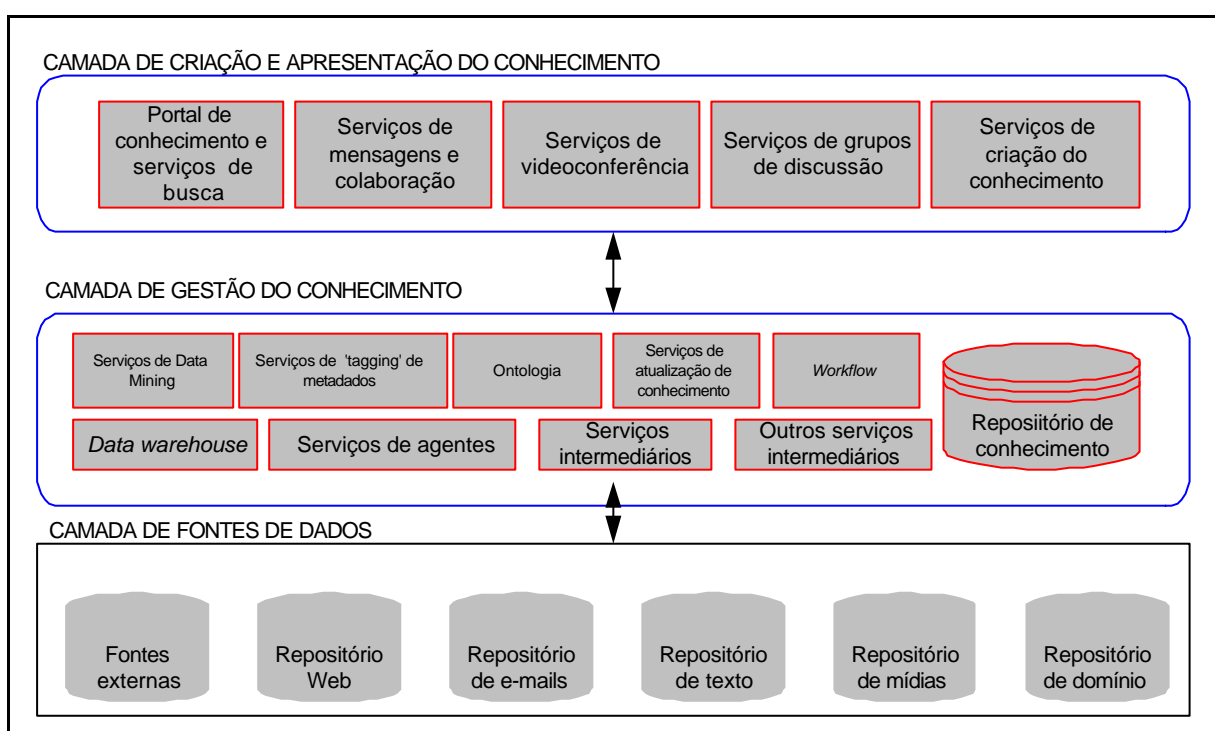


Figura 3.20 – Arquitetura de skyrme

Fonte: Adaptada de (SALAZAR, 2000)

Como pode ser observado na **Figura 3.20**, a arquitetura é formada por três camadas: criação e apresentação do conhecimento, gestão do conhecimento e fontes de dados. A camada de criação e apresentação do conhecimento é responsável pela criação e divulgação de conhecimento, dando suporte a uma série de serviços, tais como: serviços de mensagens e colaboração, serviços de videoconferência, serviços de grupos de discussão e serviços de busca (SALAZAR, 2000).

A camada de gestão do conhecimento utiliza ferramentas (*data warehouses*, *Data Mining*, *workflow*) para transformar dados em informação e informação em conhecimento,

armazenando-o em um repositório. Além disso, essa camada possui serviços para atualização do conhecimento, serviços de agentes, serviços intermediários entre outros. A camada de fontes de dados é formada por diversos repositórios de dados derivados de fontes internas e externas à organização.

Essa arquitetura apresenta um alto nível de integração entre os componentes de cada uma de suas camadas, porém falta detalhamento desses componentes.

3.7.3 Arquitetura de Martins

Segundo Martins *et al.* (2002), a arquitetura de um SGC é baseada em sete níveis hierárquicos e mostra-se adequada não apenas para a modularização do sistema em termos de suas funções e, conseqüentemente, em termos das devidas escolhas dos seus componentes tecnológicos, mas, sobretudo, para viabilizar o efetivo compartilhamento de conhecimento na organização.

A **Figura 3.21** apresenta os sete níveis da arquitetura que são: nível de interface, nível de acesso e autenticação, nível de inteligência de negócios e filtragem colaboradora, nível de aplicação, nível de transporte, nível de *middleware* e integração de legados e, finalmente, nível de repositórios.

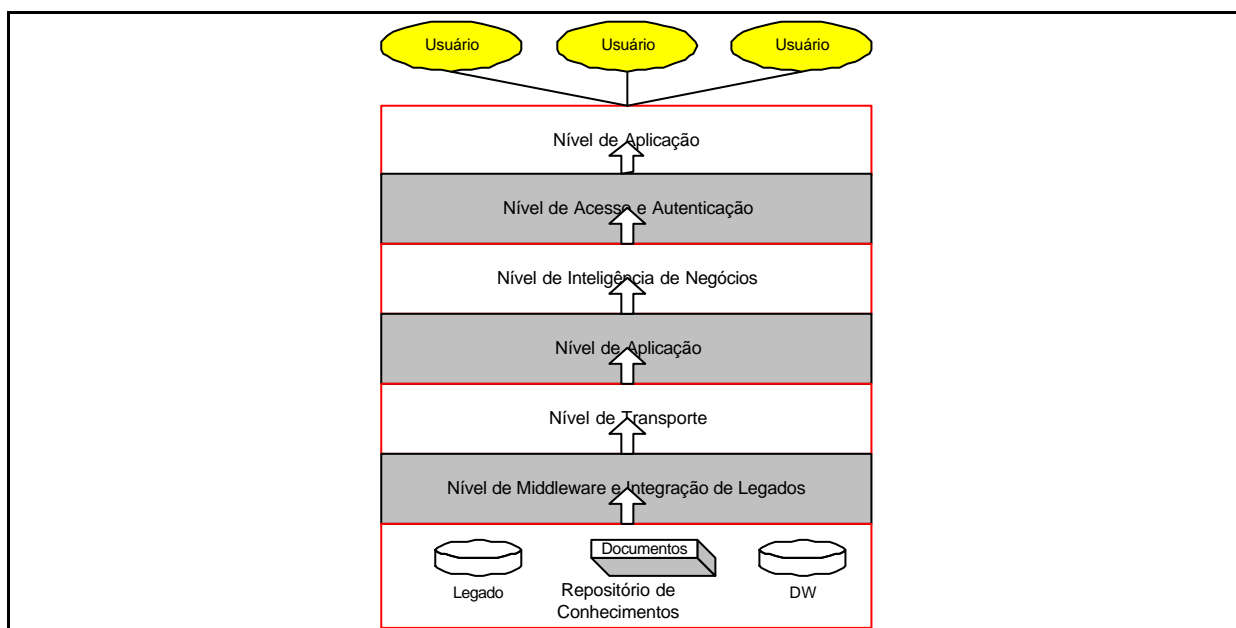


Figura 3.21 – Arquitetura de sete níveis para a gestão do conhecimento

Fonte: (MARTINS *et al.*, 2002)

O nível de interface constitui o nível mais alto da arquitetura, permitindo incorporar independência de plataformas, otimização de conteúdos de vídeo, aprendizagem via *Intranet*, bem como a manipulação do conhecimento tácito e do conhecimento explícito.

O nível de acesso e autenticação trata das seguintes questões: privilégios de acesso, por meio dos quais são associados direitos para os diferentes níveis de acesso a dados, *firewalls* e *backups* (MARTINS *et al.*, 2002).

O nível de inteligência dos negócios deve estar apoiado em uma plataforma de colaboração, associada às redes de comunicação. Essa plataforma deverá possibilitar que o conteúdo do SGC seja utilizado com um alto grau de flexibilidade de uso e aplicação e com diferentes possibilidades de contextos de utilização.

O nível de aplicação faz uso de algumas facilidades, tais como: diretórios de habilidades, páginas amarelas, ferramenta de colaboração, ferramentas de *hardware* e software para videoconferência e ferramentas para apoio à decisão.

O nível de transporte fornece a infra-estrutura de funcionamento da rede, tais como: conectividade TCP/IP por meio de toda a organização, servidor Web, servidor de correio eletrônico etc. O nível de *middleware* e integração de legados prevê a conexão com sistemas legados, plataformas incompatíveis etc.

O nível de repositórios de conhecimentos está na base de um SGC e consiste-se de bases de dados operacionais, bases de dados de discussões, arquivos de fóruns realizados por Web, dados legados, arquivos de documentos digitalizados e repositórios de objetos de conhecimentos (MARTINS *et al.*, 2002). Essa arquitetura apresenta como um dos pontos negativos o número excessivo de níveis, o que pode dificultar a sua implementação. Um outro ponto negativo consiste na falta de detalhamento dos componentes e da integração entre os níveis da arquitetura proposta.

O **Quadro 3.4** apresenta um estudo comparativo das arquiteturas apresentadas, visando servir de base para a construção do modelo de arquitetura de sistema de gestão do conhecimento para IES proposto na seção 4.3 deste trabalho.

Característica	Arquitetura de Sistema de Gestão do Conhecimento		
	Arquitetura de <i>Kerschberg</i>	Arquitetura de <i>Skyrme</i>	Arquitetura de <i>Martins</i>
Utiliza o conceito de portal do conhecimento como principal meio de funcionamento	sim	sim	não
Possibilita acesso simultâneo a dados operacionais e armazéns de dados	sim	sim	sim
Possibilita a criação de uma memória organizacional	sim	sim	não
Fornece suporte a serviços colaborativos	sim	sim	sim
Fornece suporte a gerência do conhecimento	sim	sim	sim
Oferece alto nível de integração	sim	sim	não
Oferece alto nível de detalhamento dos seus componentes	não	não	não

Quadro 3.4 – Análise comparativa entre as arquiteturas de SGC apresentadas

Fonte: DO AUTOR

Pelo exposto, percebe-se que essas arquiteturas apresentam limitações quanto à falta de detalhe e entendimento dos seus aspectos tecnológicos, bem como dos componentes envolvidos com o processo de gestão do conhecimento, em termos de tipos, funções e interações.

4 A Gestão do Conhecimento em Instituições de Ensino Superior

SINOPSE: Este capítulo discute a utilização da gestão do conhecimento como forma de assegurar a sobrevivência das Instituições de Ensino Superior (IES) nesse novo contexto econômico, político e social, bem como apresenta um modelo de arquitetura de um sistema de gestão do conhecimento, o qual faz uso de diversas tecnologias para o gerenciamento do conhecimento dentro de uma IES.

4.1 INTRODUÇÃO

Para atender às necessidades sociais contemporâneas, as Instituições de Ensino Superior (IES) precisam sofrer mudanças constantes, uma vez que estão diretamente envolvidas no processo de criação, disseminação e utilização do conhecimento. Isso exige das IES mais ênfase no gerenciamento do conhecimento, objetivando compartilhar o conhecimento entre todos os que participam do processo de dinamização do capital intelectual da instituição.

Dentro desse cenário, um modelo de arquitetura de um sistema de gestão do conhecimento poderá tornar-se uma ferramenta eficaz de apoio gerencial, objetivando o acesso às informações estratégicas e o gerenciamento do conhecimento dentro de uma IES. Todavia, é necessário que esse modelo defina os elementos envolvidos com o processo de desenvolvimento de tais sistemas e seus componentes, em termos de tipo, funções e interações. A meta desse modelo é que ele possa servir não como uma solução tecnológica acabada para implantação da gestão do conhecimento em IES, porém que possa inspirar e ajustar-se às mais variadas necessidades dos dirigentes universitários.

4.2 ABORDANDO A GESTÃO DO CONHECIMENTO EM IES

Evidencia-se que a geração e disseminação de conhecimento para a sociedade realizam-se, sobretudo, no âmbito das IES, quer por conta própria ou em parcerias com o governo ou institutos de pesquisa. Entretanto, a pressão pela criação de novos conhecimentos tem sido cada vez maior também para as organizações empresariais (MENDES, 2002).

O surgimento das universidades corporativas vem reiterar o compromisso das organizações empresariais com o aprendizado de suas equipes e com a aplicação direta do conhecimento a um produto e/ou serviço (ibid., 2002).

Com o efeito das mudanças nos modos de criação e disseminação de conhecimento, é necessário repensar em um novo modelo de gestão universitária que busque valorizar a gestão do conhecimento como fonte de vantagem competitiva. Dessa forma, torna-se fundamental analisar os aspectos relativos à gestão do conhecimento em Instituições de Ensino Superior (FREITAS JR. E PACHECO, 2003).

São poucos os estudos sobre o tema gestão do conhecimento em IES. De acordo com Rivera (2001), das 38 iniciativas de aplicação da gestão do conhecimento registradas, no ano de 2000 na Espanha, nenhuma se referia às IES (**Quadro 4.1**). Essa situação se repete em outras partes do mundo. Por exemplo, das quarenta experiências internacionais sobre gestão do conhecimento registradas por K. E. Sveiby em sua *home page*, somente uma refere-se a uma organização universitária, e concentra-se apenas na construção de bases de dados documentais (SVEIBY, 2002).

Foro/Congresso	Experiência de empresas	Experiência de consultorias	Experiência de instituições de ensino superior	Experiências de organizações públicas
Club Intellect-Euroforum	5	-	-	5
Congresso KM 2000	11	1	-	2
Congresso GC 2000	12	2	-	1

Quadro 4.1 – Experiências de aplicação de gestão do conhecimento na Espanha em 2000

Fonte: (RIVERA, 2001)

Verifica-se que, na era do conhecimento, a capacidade das IES em continuar sendo competitivas dependerá basicamente da habilidade que têm em desenvolver e gerenciar o seu capital intelectual. Somente a instituição que potencializar adequadamente seu capital

estrutural¹⁷ e as competências dos seus membros poderá assegurar o seu futuro e manter uma vantagem competitiva sustentável.

Existem duas abordagens quando se focaliza a gestão do conhecimento em organizações universitárias. A primeira delas focaliza a gestão do conhecimento como metodologia de aprendizagem nas atividades docentes. A outra (objeto de investigação desta pesquisa) focaliza a gestão do conhecimento como apoio ao processo decisório, atendendo à necessidade dos dirigentes universitários em seus diversos setores de atuação.

Na primeira abordagem, o ciclo de vida do conhecimento em uma IES ocorre considerando-se a interação em sala de aula por meio da aplicação de metodologias pedagógicas inovadoras que favoreçam os processos de socialização e internalização nas atividades docentes. Outrossim, a universidade em seu processo de criação de conhecimento terá de incorporar os outros dois modos de conversão (externalização e combinação) para obter vantagem competitiva. É nesse processo de interação entre conhecimento tácito e explícito que se dá à inovação, e essa interação é dinâmica e contínua como uma espiral. Para isso, é preciso desenvolver um sistema de gestão do conhecimento, baseado em objetos de aprendizagem, que proporcione aos docentes instrumentos para gerenciar e disponibilizar conteúdos e que permitam aos alunos construir seu conhecimento por meio do processo de gerenciamento de conteúdos.

A segunda abordagem focaliza a gestão do conhecimento como auxílio ao processo decisório, visando tornar a instituição mais inteligente e competitiva, com vistas à obtenção de melhores resultados possíveis em termos de produtividade e capacidade de inovação. Para isso, a gestão do conhecimento, nas IES, deve manter seu foco no conhecimento, atendendo aos seguintes objetivos:

- desenvolver um ambiente organizacional que estimule a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento;
- criar uma memória organizacional proveniente do ambiente interno e externo da instituição;
- auxiliar o processo decisório nos diversos setores da instituição;

¹⁷ O capital estrutural representa a infra-estrutura e a capacidade organizacional que dão suporte ao capital humano (STEWART, 1998).

- propiciar a melhoria do acesso ao conhecimento por meio do uso de tecnologias colaborativas;
- criar e manter perfis de competências dos membros da instituição.

À medida que se alcançarem esses objetivos, poder-se-ão perceber os seguintes benefícios:

- compartilhamento de informação, permitindo o surgimento de várias visões dos dados e em vários contextos, de forma a auxiliar o processo decisório;
- compartilhamento do conhecimento, com base na memória organizacional, desenvolvendo, assim, o potencial organizacional para futuras ações;
- estímulo e valorização da imaginação, inovação e criatividade do capital humano.

Dessa forma, a gestão do conhecimento nas IES deve atender ao objetivo de desenvolver um ambiente organizacional capaz de obter os melhores resultados em termos de produtividade e capacidade de inovação, com base em habilidades de integração sob cinco diferentes perspectivas: estratégias, aspectos organizacionais, competências individuais, processos gerenciais e tecnologia da informação. Essas perspectivas são os elementos-chave atuantes nos processos de gestão do conhecimento em uma IES. A **Figura 4.1** mostra os elementos-chave que atuam nos processos de gestão do conhecimento em uma IES.

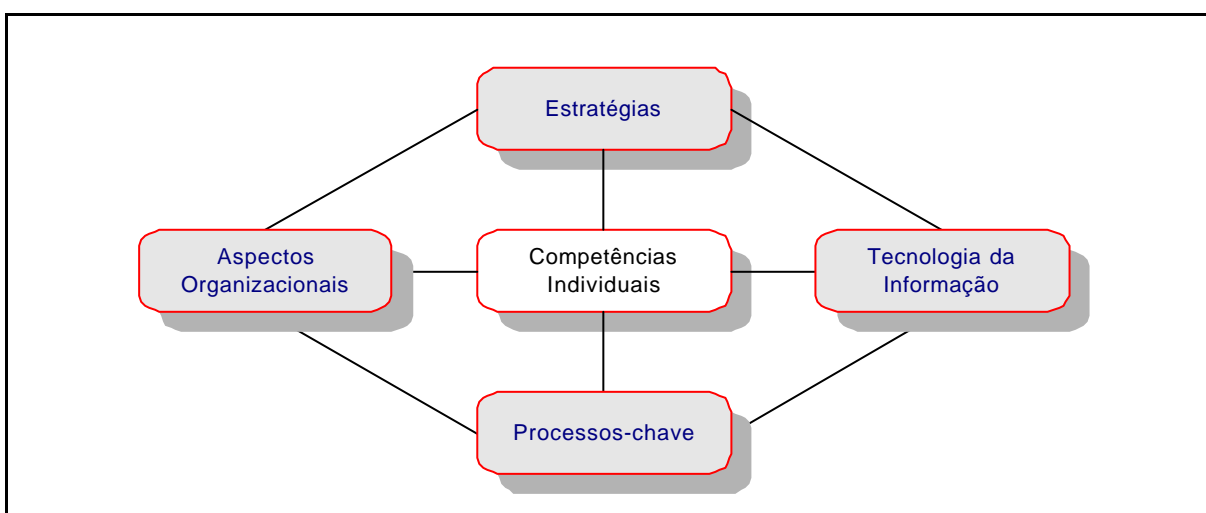


Figura 4.1 – Elementos-chave atuantes nos processos de GC em uma IES

Fonte: DO AUTOR

Tomando-se por base a análise desses elementos pode-se desenvolver um sistema de gestão do conhecimento capaz de atender à demanda de informações estratégicas dos

dirigentes universitários, propiciando as condições para que o rumo da instituição seja compatibilizado com a velocidade das mudanças ambientais.

Para o entendimento adequado dos elementos-chave atuantes nos processos de gestão do conhecimento em uma IES é necessária a análise de cada um; portanto, nas próximas seções.

4.2.1 Estratégias

O termo estratégia é de origem grega (*strategía*) e tem seu significado associado à idéia de um teatro de operações de guerra no qual o comandante traça as linhas articuladoras do conjunto de operações que lhe permitirá vencer o inimigo (MINTZBERG *et al.*, 2000). Segundo Ferreira (1988, p.278), “estratégia é a arte de aplicar os meios disponíveis com vista à consecução de objetivos específicos”.

Para Mintzberg *et al.* (2000), estratégia é um plano de ação da alta administração para atingir resultados consistentes com as missões e objetivos de uma organização. De acordo com Chandler (apud ALMEIDA, 2000, p.69), “estratégia é a determinação dos objetivos de longo prazo de uma organização, e a adoção de cursos de ação e alocação de recursos necessários para se atingir esses objetivos”. Em outras palavras, estratégia é a busca de um plano de ação para desenvolver e ajustar a vantagem competitiva de uma organização.

Existem três modelos teóricos que podem ser adotados quando se fala em estratégia. O primeiro modelo, denominado linear, envolve o significado metodológico, direcionado e sequencial das ações do planejamento. O segundo modelo, chamado de estratégia adaptativa, caracteriza-se como voltado para o desenvolvimento de uma combinação viável entre oportunidades e riscos presentes no ambiente externo. Esse modelo baseia-se na idéia de que a organização deve mudar com o ambiente. O último modelo, conhecido como interpretativo de estratégia, define estratégia de modo mais amplo, como um comportamento calculado em situações não programadas (ALMEIDA, 2000).

Não é do escopo deste trabalho a discussão teórica em torno desses modelos de estratégia; é importante, entretanto, salientar o conceito que será adotado nesta pesquisa que considera estratégia como um programa amplo para se definir e alcançar os objetivos e as metas de uma IES, por meio do desenvolvimento de uma combinação viável entre

oportunidades e ameaças do ambiente externo, bem como o desenvolvimento de planos de ação e alocação de recursos necessários para se atingir objetivos comuns.

Evidencia-se por essa consideração, a importância da gestão estratégica como processo contínuo e adaptativo, por meio do qual uma IES define sua missão, objetivos e metas, bem como seleciona as estratégias e meios para atingir tais objetivos em determinado período de tempo, pela constante interação com o meio ambiente.

Dessa forma, a direção estratégica de uma IES depende de uma série de considerações, tais como, a avaliação de oportunidades e ameaças, a análise dos recursos disponíveis, a missão e os objetivos organizacionais. Além disso, a implementação de estratégias deve considerar a estrutura organizacional, a liderança, o poder e a cultura organizacional.

Na análise estratégica da IES, inicialmente, busca-se estabelecer uma compreensão global da instituição (visão holística), de acordo com as características e estratégias genéricas inerentes a uma instituição do setor educacional, como ponto de partida para as análises subsequentes. Isso é realizado por intermédio do planejamento estratégico que considera o teor da análise ambiental e do diagnóstico a ser efetuado no âmbito da instituição, para fins de geração do seu plano estratégico (FREITAS JR. *et al.*, 2002a). Para efeito metodológico, propõe-se que esse conceito seja ampliado mediante a incorporação das atividades de controle estratégico das variáveis internas e externas à instituição, utilizando-se indicadores de desempenho.

De acordo com Meyer Jr. (1991), o planejamento estratégico refere-se a um processo contínuo e sistemático, por meio do qual uma instituição define (e redefine) sua missão, objetivos e metas, seleciona as estratégias e meios para atingi-las, num determinado período de tempo, pela constante interação com o meio ambiente. Para Téó (2000, p.14), “o planejamento estratégico pretende dar cumprimento, como função administrativa, às seguintes funções: apoiar o processo decisório, trazer maior racionalidade às decisões na organização e orientar as ações na organização”.

Outrossim, é pertinente a análise integrada da estrutura organizacional com o macro-fluxo de informação para verificar se ela apóia a estratégia e contribui para o incremento da eficácia dos resultados corporativos. Assim, verifica-se a necessidade de realização de uma

análise do macro-fluxo de informação, enfatizando tanto o relacionamento da IES com o ambiente externo, quanto as principais funções intra-organizacionais. Servindo-se da análise desse fluxo pode-se (1) visualizar as principais atividades da IES; (2) compreender como o trabalho, em nível global, é executado; (3) identificar redundâncias de interações tanto em nível interno como externo à instituição; (4) avaliar meios alternativos de agrupar pessoas e estabelecer unidades organizacionais e (5) identificar problemas e oportunidades.

Observa-se que o projeto de gestão do conhecimento em uma IES deve estar alinhado com o planejamento estratégico da instituição, uma vez que se caracteriza como um instrumento que deverá contribuir para a realização de sua missão institucional. Além disso, o apoio da alta administração é fundamental para a viabilidade do projeto de gestão do conhecimento, ampliando sobremaneira suas chances de sucesso.

Assim, conclui-se que uma ação de gestão do conhecimento deve estar ligada à estratégia da IES. Ou seja, deve haver um alinhamento da gestão do conhecimento à estratégia e aos objetivos da instituição. A falta desse foco pode prejudicar os resultados da ação de gestão do conhecimento.

4.2.2 Aspectos Organizacionais

Os aspectos organizacionais, tais como a estrutura organizacional, estilo gerencial e cultura organizacional podem influenciar a forma como o conhecimento é gerado e utilizado. Entender como isso funciona é fundamental para implementar qualquer ação de gestão do conhecimento.

Para Nonaka e Takeuchi (1997), uma estrutura organizacional adequada é necessária para criar a inovação. As organizações tradicionais, com hierarquias rígidas e integração vertical, não conseguem coordenar as atividades em um ambiente no qual as fronteiras são difusas e as relações são cada vez mais complexas. A solução é a estruturação das organizações para facilitar a criação e disseminação do conhecimento, diminuindo as barreiras individuais e organizacionais.

A análise da estrutura organizacional de uma IES permitirá verificar as condições de desenvolvimento e implantação do SGC. Ou seja, uma IES necessita adotar uma visão holística, voltando-se com mais ênfase para os aspectos organizacionais e estratégias de negócios da instituição.

Dessa forma, é necessário propiciar um ambiente favorável nas IES, e criar a infraestrutura adequada para, gradativamente, gerar uma conscientização geral do problema e da necessidade da implantação de um projeto de gestão do conhecimento. Além disso, questões políticas internas a uma IES podem dificultar ou mesmo impedir a implantação de um projeto de gestão do conhecimento.

Outrossim, alguns autores como Nonaka e Takeuchi (1997) e Sveiby (1998) afirmam que se não existir uma mudança cultural não há forma de implantar um projeto de gestão de conhecimento com sucesso.

4.2.3 Competências Individuais

O termo competência é utilizado por Sveiby (1998, p.43), “como sinônimo tanto de saber quanto de conhecimento”. Portanto, é individual e refere-se à competência dos membros da instituição. Relaciona-se àquilo que a instituição é capaz, à motivação dos membros da instituição em promover mudanças, realizar melhorias e criar algo novo.

Para Gramigna (apud TERRA E KRUGLIANSKAS, 2003), competências são repositórios de comportamentos e capacitações que alguns indivíduos dominam melhor do que outros, fazendo-os eficazes em uma determinada situação. Essas competências são compostas de conhecimentos, habilidades e atitudes.

Com a gestão por competências, é possível a avaliação e a valorização do capital humano da organização universitária por meio da implantação de uma gestão eficaz de recursos humanos. Assim, torna-se importante criar mecanismos para reter e compartilhar as competências dos membros da instituição, transformando-os em conhecimento organizacional.

4.2.4 Processos-chave

Todo trabalho importante realizado nas organizações universitárias faz parte de algum processo. Existem várias definições para processo. Para Hammer e Champy (1994), um processo é uma seqüência de atividades repetitivas que possuem entradas mensuráveis, atividades que agregam valor e saídas mensuráveis.

Segundo Gonçalves J. (2000), processo é qualquer atividade (ou conjunto de atividades) que toma um *input*, adiciona valor a ele e fornece um *output* a um cliente específico. Para Davenport (1998), um processo é um conjunto de atividades que consomem recursos e produzem bens ou serviços.

Verifica-se que as organizações estão organizando-se cada vez mais em torno de processos-chave. A estruturação da organização em torno de seus processos-chave significa uma mudança de postura administrativa tradicional, cujo enfoque anteriormente estava no gerenciamento de como as atividades são executadas individualmente, o que representa deslocar de uma visão fragmentada para uma visão holística e dinâmica de toda a instituição (THIVES JR., 2001).

Essa visão tem por fim a compreensão de como as atividades são executadas para atingir os objetivos e a missão institucional. Do ponto de vista do conhecimento, o importante é saber quais os especialistas e as estruturas de conhecimento que são necessários para dar suporte a um determinado processo.

Os processos de uma IES podem ser considerados como processos produtivos ou de apoio. Os processos produtivos são aqueles diretamente envolvidos nas funções de ensino, pesquisa e extensão. Os processos de apoio são os que proporcionam suporte aos processos produtivos, ou seja, são voltados para o atendimento dos órgãos internos da instituição.

Por processo-chave entende-se o conjunto de tarefas orientadas para obter resultados específicos relacionados às atividades-fim de uma IES. As atividades-fim concentram todas as atividades relativas ao ensino, à pesquisa e à extensão que constituem os objetivos primordiais para os quais se criou a universidade.

A escolha dos processos-chave recai naqueles processos que estão voltados para o atendimento dos clientes (alunos); com alto grau de contribuição para os objetivos organizacionais e com expressivos valores envolvidos que possam afetar significativamente os resultados da IES. Esses fatores, juntamente com os elementos estratégicos genéricos definidos para as IES, induzem a escolha dos processos-chave da instituição.

Esses processos-chave teriam prioridade em termos de racionalização e informatização (TACHIZAWA E ANDRADE, 1999). Os demais processos poderiam inclusive ser

eliminados ou mesmo terceirizados. A análise efetuada anteriormente subsidia a identificação de alguns processos para uma IES (**Quadro 4.2**).

Processos da Alta Administração	Processos da Área de Finanças
Definir diretrizes de negócio	Controlar patrimônio e ativos
Analisar o mercado	Gerenciar contas a receber
Definir orçamento	Gerenciar contas a pagar
Estabelecer estratégias	Emitir relatórios contábeis
Processos da Coordenação de Estágios	Processos da Biblioteca
Firmar convênio	Adquirir acervo
Direcionar aluno	Catalogar acervo
Acompanhar estágio	Emprestar acervo
Processos da Coordenação de Cursos	Processos da Coordenação de Pesquisas
Criar/alterar grade curricular	Cadastrar projeto de pesquisa
Criar/controlar plano de aula	Acompanhar projeto de pesquisa
Estabelecer adaptação curricular	Processos de Coordenação de Extensão
Efetuar matrícula do aluno	Criar atividade de extensão
Acompanhar a vida acadêmica do aluno	Acompanhar atividade de extensão

Quadro 4.2 – Relação de alguns processos-chave para uma IES

Fonte: DO AUTOR

Assim, a melhora do desempenho de uma universidade requer o reconhecimento da informação e do conhecimento como um dos principais recursos organizacionais, o que exige modificações nas práticas administrativas correntes e na condução dos processos-chave, como forma de sobrevivência nesse ambiente.

4.2.5 Tecnologia da Informação

As organizações universitárias devem utilizar a TI como potencializadora de suas iniciativas de gestão do conhecimento, uma vez que ela pode fornecer a infra-estrutura facilitadora da disseminação e compartilhamento do conhecimento. No entanto, é importante salientar que a gestão do conhecimento não é uma questão puramente tecnológica, mas envolve principalmente os recursos humanos e a estrutura organizacional.

Igualmente, é necessário construir nas IES uma infra-estrutura que permita apoiar a geração, codificação e transferência do conhecimento. Essa infra-estrutura deve ser composta de TI e de comunicação, envolvendo a participação de todos os membros da instituição.

Baseando-se na análise das ferramentas de gestão do conhecimento descritas na seção 3.4, chega-se a uma arquitetura de tecnologia da informação para dar suporte à gestão do conhecimento em uma IES composta por quatro níveis, conforme **Figura 4.2**.

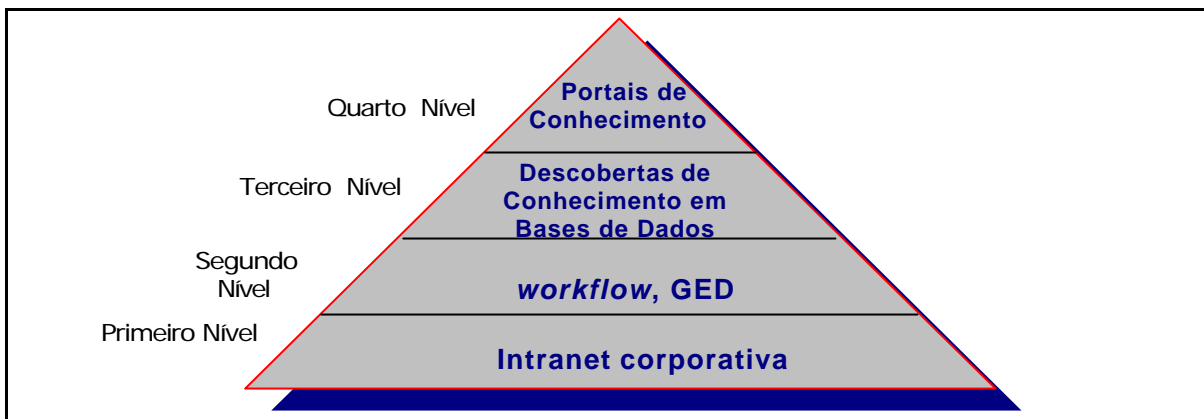


Figura 4.2 – Arquitetura de tecnologia da informação para apoiar a gestão do conhecimento em IES

Fonte: DO AUTOR

O primeiro nível da arquitetura compreende o conceito tecnológico, o qual designa o processo humano e organizacional do trabalho em grupo e os meios necessários à realização desse trabalho. Essa característica faz com que a *Intranet* seja uma boa opção tecnológica, com o compartilhamento (fácil e dinâmico) de informações e recursos, mediante a utilização da estrutura de rede de computadores já existentes nas IES.

O segundo nível da arquitetura tem a função de transformar o conhecimento tácito em conhecimento explícito, bem como gerar e sistematizar o conhecimento explícito por toda a instituição; esse nível compreende o uso de ferramentas de *workflow* e gerenciamento eletrônico de documentos.

O terceiro nível da arquitetura compreende a extração do conhecimento do repositório para fornecer suporte ao processo decisório, fazendo uso das tecnologias para descoberta de conhecimento em bases de dados.

O último nível da arquitetura consiste na aplicação da tecnologia da informação sobre o conhecimento obtido nos três níveis anteriores, objetivando representar, gerir e difundir o conhecimento existente na instituição por intermédio dos portais de conhecimento.

Após a especificação de cada um dos níveis dessa arquitetura de tecnologia da informação, pode-se constatar que o SGC faz uso dessas tecnologias para tornar-se uma efetiva ferramenta de gestão universitária, permitindo aos dirigentes universitários atuarem

com competência nos diversos setores da instituição, com o intuito de superarem os seus desafios.

4.3 UMA PROPOSTA DE MODELO DE ARQUITETURA DE SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA IES

Segundo Pereira e Santos (2001), um modelo é uma representação simplificada da realidade. Em outras palavras, um modelo delinea os aspectos da realidade considerados relevantes pelo pesquisador.

A partir desse conceito, propõe-se um modelo de arquitetura que provê a base para implementar SGC que trate a gestão do conhecimento como parte integrante das práticas de trabalho de uma organização universitária.

Os resultados organizacionais alcançados com o modelo de arquitetura do SGC estão no compartilhamento de ativos de informação e conhecimento, pois as informações ficam amplamente disponíveis e o conhecimento gerado pode ser registrado para futuras utilizações, gerando ganho de produtividade (FREITAS JR. *et al.*, 2002b).

Para se alcançar esses objetivos, o modelo de arquitetura faz uso da técnica de sistemas multiagentes em todos os seus componentes, possibilitando a troca de informações e auxiliando o gerenciamento interno dos subsistemas. O modelo, apresentado na **Figura 4.3** a seguir, é composto por quatro subsistemas:

- um subsistema de gerenciamento de dados que inclui o armazém de dados (*data warehouse*), contendo informações relevantes ao processo decisório. Este subsistema fornece informações confiáveis em resposta a consultas dos usuários, obtendo dados para o desenvolvimento, atualização e processamento dos modelos e armazenando os resultados intermediários e finais das análises efetuadas;
- um subsistema de gerenciamento de modelos, contendo rotinas estatísticas, financeiras e técnicas de *data mining*, para converter informação em conhecimento útil ao processo decisório e promover o crescimento da instituição pela utilização da informação como recurso estratégico. Este subsistema utiliza ferramentas que auxiliam no processo de descoberta de novos conhecimentos e que atuam no armazém de dados do subsistema anterior, transformando dados em informação e informação em conhecimento;

- um subsistema de gerenciamento de conhecimento que possui recursos para o gerenciamento do conhecimento acumulado armazenado na memória organizacional, sendo responsável por gerenciar os ativos de informação e conhecimento. Além disso, este subsistema deve possuir recursos que possibilitem a efetiva aquisição, estruturação e distribuição de conhecimentos para as pessoas certas e no momento certo, de modo a capacitá-las a contribuir na realização dos objetivos da instituição valendo-se de ações eficazes;
- um subsistema de apresentação, fornecendo uma interface amigável e intuitiva, na qual as pessoas direcionam seus atos e recebem respostas do sistema, permitindo compartilhar e publicar informações com facilidade, representado pelo portal do conhecimento.

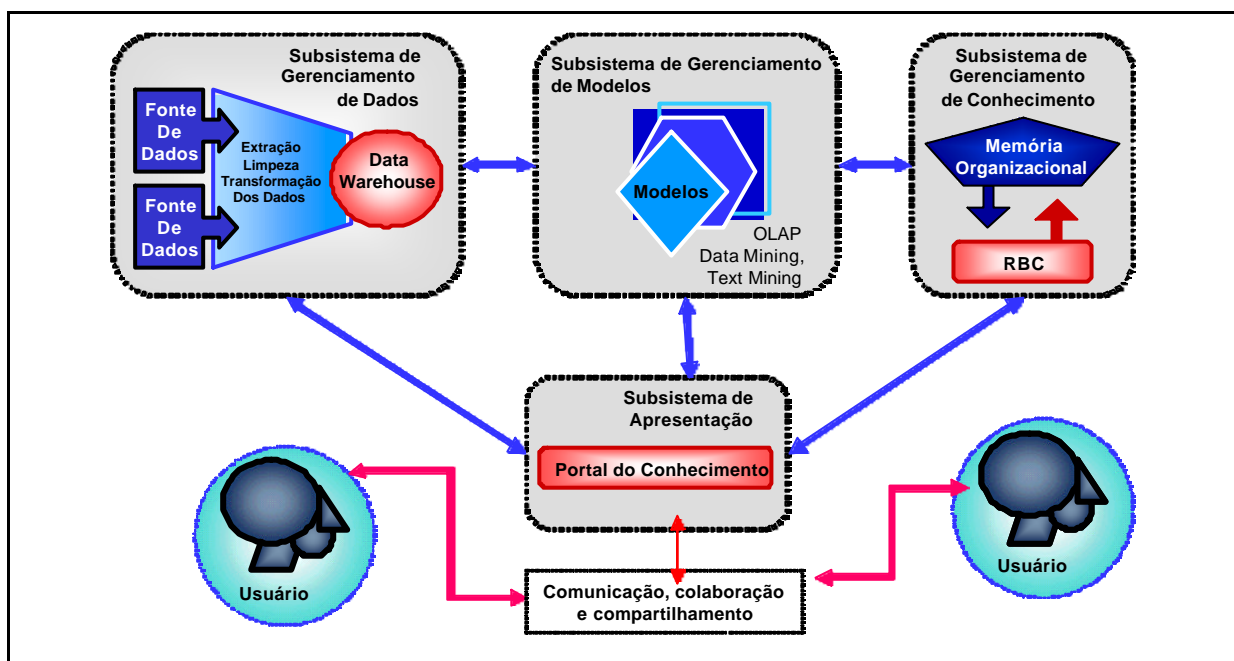


Figura 4.3 – Visão geral do modelo de arquitetura do SGC proposto

Fonte: DO AUTOR

Conforme pode ser observado na **Figura 4.3**, existem inter-relacionamentos entre os subsistemas, permitindo que estes interajam segundo a solicitação de serviços. Desse modo, dependendo do nível das consultas, haverá necessidade de que diferentes módulos sejam ativados.

O modelo de arquitetura do SGC proposto suporta as etapas do ciclo de conversão de conhecimento proposto por Nonaka e Takeuchi (1997). Na etapa de socialização, no qual o conhecimento tácito é transformado em conhecimento tácito, o modelo tem pouco a oferecer, conforme demonstra a **Figura 4.3**, pois essa etapa depende da interação entre os membros da instituição. Na etapa da externalização, o modelo facilita o registro e armazenamento dos

conhecimentos explícitos. Na etapa de internalização, o modelo auxilia a busca e identificação de conhecimentos explícitos relevantes, os quais poderão ser utilizados pelos dirigentes universitários para o suporte ao processo decisório. O modelo de arquitetura permite ainda que os conhecimentos explícitos externalizados por um dos membros possam ser localizados e utilizados pelos demais membros da instituição. Além disso, os conhecimentos explícitos podem ser combinados formando novos conhecimentos explícitos. A existência desse ciclo permitirá a criação do conhecimento dentro da instituição.

Considerando-se essa estrutura, constata-se que o modelo de arquitetura de SGC proposto deve apresentar algumas características que lhe proporcionem o potencial para tornar-se uma ferramenta eficaz de apoio gerencial. Nesse contexto, deve-se, entre outras coisas (FREITAS JR. *et al.*, 2002c):

- possibilitar acesso simultâneo a dados operacionais e armazéns de dados (*data marts* e *data warehouse*), além de capacitar a integração de todos esses dados como um recurso único;
- possibilitar a execução de análises, simulações e comparações complexas por meio de técnicas de inteligência artificial e estatística;
- filtrar e compactar as informações mediante técnicas de *data warehouse* e *data mining*, possibilitando a obtenção de dados confiáveis e com agilidade;
- possibilitar a criação de uma memória organizacional que estimule a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento gerado;
- prover um ambiente, no qual os gestores possam tomar decisões baseadas em informações confiáveis e consistentes, evitando as perturbações inerentes ao usuário.

Para o entendimento adequado do modelo de arquitetura do SGC proposto será explicitado, de forma detalhada, cada um dos seus componentes.

4.3.1 Subsistema de Gerenciamento de Dados

O subsistema de gerenciamento de dados envolve a busca por fontes de dados para o atendimento às necessidades levantadas pelos dirigentes universitários e ferramentas para o tratamento e armazenamento desses dados. Dessa forma, criar esse subsistema significa modelar os dados de acordo com as visões de negócios de cada tomador de decisão dentro da

instituição, ou seja, esse repositório deve conter apenas os dados de que os usuários necessitam para a tomada de decisão e no formato de que eles necessitam.

Com base nessa característica, constata-se que o desenvolvimento do subsistema de gerenciamento de dados que atenda às necessidades dos tomadores de decisão e que esteja articulado à missão e aos objetivos da IES é uma tarefa difícil, mas que pode ser dirigida, durante sua elaboração, pelos seguintes tópicos (FONTES, 1998):

- a) Quais dados são importantes para o processo decisório?
- b) Quais sistemas de informação servirão como fonte de dados para o repositório?
- c) Como harmonizar os dados provenientes de diferentes fontes e que constituirão uma única fonte de consulta no repositório de dados?
- d) Como armazenar os dados no nível das transações individuais ou resumidas?
- e) Qual a frequência de atualização do repositório de dados?
- f) Qual o período em que os dados estarão armazenados no repositório de dados?

Sendo assim, o subsistema de gerenciamento de dados utiliza a tecnologia de *Data Warehouse* (DW) para integrar e disponibilizar dados disponíveis em diversas fontes de dados para fins de exploração (*Data Mining*) ou análise de dados (OLAP), objetivando, com isso, atender às necessidades de informações dos níveis gerenciais da organização.

Um DW oferece os fundamentos e os recursos para um SGC eficiente, isso é, dados integrados e históricos, servindo à alta administração, que necessita de informações mais resumidas, e as gerências de baixo nível, na quais os dados detalhados ajudam a observar os aspectos mais táticos da organização.

O desenvolvimento de SGC que utiliza a tecnologia DW apresenta-se como uma forma inovadora de utilização dos dados na instituição, visando ao aprimoramento da qualidade das informações disseminadas e permitindo a integração entre os diversos bancos de dados e a sua transformação em informações estratégicas.

O objetivo do DW para uma IES é prover a exploração e análise de informações para o apoio à gestão universitária nos níveis tático e estratégico. Essa tecnologia provê a base para o desenvolvimento de SGC que permite consultas aos diferentes assuntos de uma instituição de forma rápida e simples, garantindo confiabilidade ao processo decisório.

O monitoramento dos dados em um DW constitui-se em um ponto importante dentro de uma IES (INMON, 1997; GONÇALVES *et al.*, 2000). Nesse aspecto, a utilização de ferramentas inteligentes que implementam alguns conceitos e técnicas presentes na inteligência artificial para a tomada automática de decisões torna-se necessária, visando amenizar a sobrecarga que recai sobre o administrador do *Data Warehouse*.

O DW deve ser monitorado para que seu crescimento não extrapole sua capacidade de armazenamento e processamento, também deve ser verificado se os metadados¹⁸ estão sendo atualizados e deve ser observado se os dados não mais relevantes devem continuar ou não a ocupar espaço. Considerando as informações provenientes do monitoramento, pode-se transportar dados não utilizados para outros meios de armazenamento, mantendo o desempenho do DW. A não transferência desses dados acarretaria a necessidade de se adicionar mais e mais unidades de armazenamento, de processamento etc. (MORAES, 1998).

Para efetuar eficientemente o monitoramento e o gerenciamento do fluxo de dados no DW, utilizou-se uma abordagem de agentes inteligentes¹⁹ responsáveis pela carga, sintetização, envelhecimento e particionamento dos dados. Na **Figura 4.4** é apresentada a arquitetura do sistema de DW utilizando agentes inteligentes.

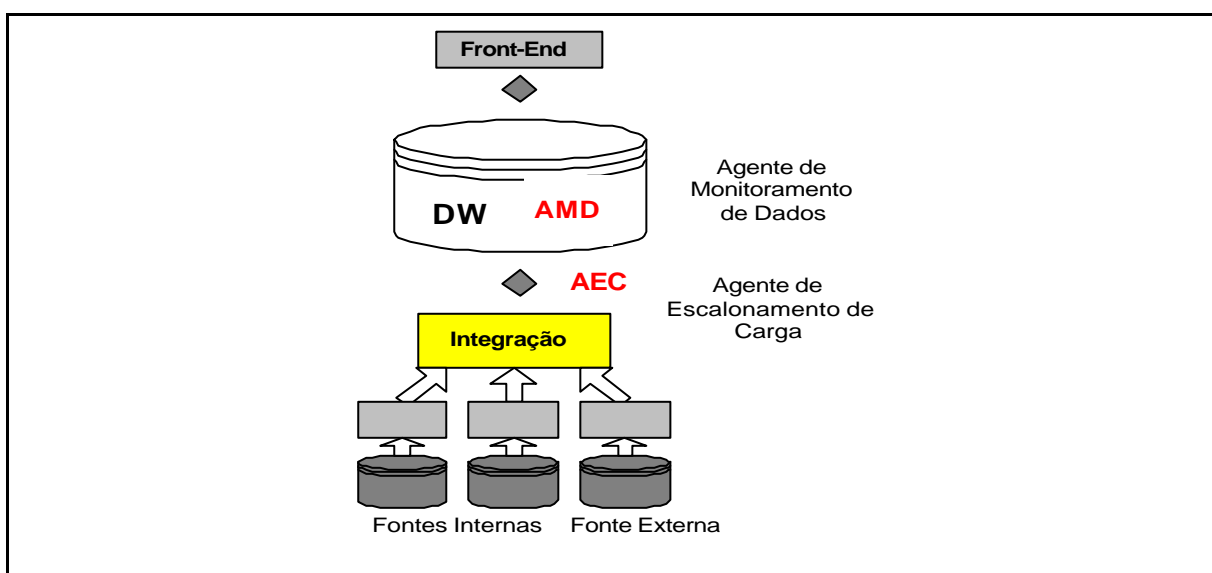


Figura 4.4 – Estrutura Interna do subsistema de gerenciamento de dados

Fonte: DO AUTOR

¹⁸ Metadado pode ser definido como um diretório que auxilia os analistas de Sistema de Apoio à Decisão a localizarem os componentes do Data Warehouse (INMON, 1997).

¹⁹ Um agente é uma entidade que pode perceber o ambiente e, baseado nessa percepção, interagir sobre ele (RUSSEL E NORVIG, 1995).

De acordo com Inmon (1997), existem três níveis de detalhe para armazenamento de dados em um DW que devem ser considerados: dados detalhe corrente, dados levemente resumidos e dados altamente resumidos. Para cada nível de detalhe, um horizonte de tempo é estabelecido, afetando diretamente o volume de dados que residem no DW e o tipo de consulta que pode ser atendida.

A preocupação mais importante em relação aos dados situa-se no nível de detalhe corrente. Isso porque esses dados refletem os acontecimentos mais recentes, que são de maior interesse para a organização, pois fornecem uma visão dos acontecimentos recentes e podem ser utilizados para aplicação de técnicas de *data mining*. Os dados ficam residindo nesse nível até que um dos três eventos aconteça: os dados sejam sintetizados, sejam arquivados ou sejam deletados (INMON, 1997).

No nível de dados levemente resumidos, geralmente se trabalha com um horizonte de tempo de até cinco anos e os dados são armazenados em séries semanais e mensais. O seguinte nível de dados proposto no projeto de estrutura do DW é o dos dados altamente resumidos, em que os dados são compactos e de fácil acesso.

O fato de os dados serem sintetizados e armazenados em níveis mais baixos de detalhamento não implica a sua exclusão do nível em que residem. Isso acontece apenas quando o período ultrapassa o horizonte de tempo definido para aquele nível de detalhamento. Nesse caso, dois eventos podem ocorrer - os dados são armazenados em meios alternativos de armazenamento (processo de envelhecimento) ou a informação é excluída do banco de dados. Nessa etapa, utilizou-se um agente autônomo, denominado agente de monitoramento de dados, responsável pela sintetização e envelhecimento dos dados.

O agente de monitoramento de dados terá o objetivo de sintetizar os dados de detalhe corrente para os níveis seguintes, indexando-os por um determinado período de tempo. Quando o período ultrapassa o horizonte de tempo definido para aquele nível de detalhe, o agente de monitoramento de dados deverá efetuar o processo de envelhecimento ou a deleção dos dados.

Uma técnica utilizada para gerenciar o volume de dados do sistema de DW, principalmente nas tabelas de fatos, é o particionamento horizontal de dados. Isso significa dividir a tabela, utilizando algum critério como, por exemplo, a data. A vantagem desse particionamento é que os dados podem ser mais facilmente reestruturados, reorganizados,

recuperados, monitorados e indexados. O agente de monitoramento de dados realiza esse particionamento, emitindo os comandos necessários para o sistema de gerência de banco de dados (SGBD).

No processo de carga, um grande dispêndio de tempo e processamento é demandado; os dados são filtrados, as inconsistências desfeitas. Os dados sofrem uma transformação e dezenas de arquivos indexados vão sendo criados no nível de detalhe corrente.

De acordo com Inmon (1997), existem três métodos de carga do DW: (1) um registro por vez, (2) por meio de uma interface de linguagem ou (3) em massa, com a ajuda de um utilitário. Em geral, a carga de dados por meio de um utilitário é mais rápida.

O agente de escalonamento de carga monitora automaticamente toda a operação de carga dos dados, cancela a operação quando necessário e reinicia após uma falha, sem a perda da integridade dos dados, maximizando o seu desempenho. Para isso, utilizam-se tempos históricos de carga, prioridades, fila etc. O agente de escalonamento de carga também executa a análise dos dados carregados, informando a posição e *status* dos cronogramas de carga deles e também armazenando informações estatísticas sobre frequência de acesso a cada arquivo, quem o está acessando etc.

Os agentes comunicam-se via mensagens, de acordo com um protocolo pré-definido. Dessa forma, o processamento dos eventos de carga, sintetização, envelhecimento e particionamento dos dados é automatizado, amenizando a sobrecarga do administrador de *Data Warehouse* (FREITAS JR. *et al.*, 2001c).

A vantagem de implantação de um DW em uma IES é propiciar aos dirigentes universitários uma significativa economia de tempo e esforço no processo decisório. As decisões continuarão a ser tomadas como de praxe, o que muda é o grau de rapidez que antecede à tomada de decisão. Outros benefícios proporcionados pelo DW são: eliminação de tarefas operacionais como pesquisa e identificação dos dados necessários ao processo decisório e melhor confiabilidade das informações sobre o desempenho dos negócios (DOMENICO, 2001).

Um outro ponto a ser considerado no projeto do subsistema de gerenciamento de dados, diz respeito à segurança das informações. Nele devem estar previstas normas de acesso

e de utilização dos dados, os termos de compromisso assumidos pelos usuários, pessoal de suporte técnico e os esquemas de auditoria do sistema.

4.3.2 Subsistema de Gerenciamento de Modelos

Na implementação do subsistema de gerenciamento de modelos, as atividades têm um caráter notadamente técnico, como em qualquer projeto de desenvolvimento de sistemas. Dessa forma, inicia-se com a identificação e a definição das técnicas que atuarão no subsistema de gerenciamento de dados e transformarão esses dados em informação útil ao processo decisório.

Com a evolução técnica e tecnológica, a utilização de ferramentas de visualização e análise de dados expande-se consideravelmente, permitindo um maior detalhamento (capacidade *drill-down*) ou menor detalhamento (capacidade *drill-up*) dos dados, prognósticos e futuras tendências e comportamentos, mediante a técnica de mineração de dados, estimulando a existência de negociadores proativos e de decisões baseadas em conhecimento.

Assim, o subsistema de gerenciamento de modelos contém ferramentas que atuam no armazém de dados (DW), transformando dados em informação e informação em conhecimento. Essas ferramentas auxiliam no processo de descoberta de conhecimento útil. Como exemplo dessas ferramentas estão o *data mining* e *text mining* que possibilitam trabalhar, por meio de algoritmos mais poderosos envolvendo inteligência artificial, com os dados estruturados (no primeiro caso) e não-estruturados (no segundo), para extrair novos conhecimentos a fim de apoiar decisões. Essas ferramentas destinam-se a detectar, no DW, padrões de conhecimento válidos, potencialmente úteis e “inteligíveis” para a organização.

As ferramentas OLAP possibilitam que o conhecimento explícito armazenado seja fonte de inovação valendo-se da apresentação de uma visualização orientada ao negócio, histórica e multidimensional dos dados. Isso faz com que os dados, uma vez integrados e sumariados no DW, possam ser analisados segundo diferentes níveis de detalhamento e sejam capazes de orientar a tomada de decisão.

Nesse subsistema, utiliza-se também o conceito de agentes inteligentes para selecionar a melhor técnica a ser aplicada no DW, bem como para gerenciar a troca de informações entre os demais subsistemas (**Figura 4.5**).

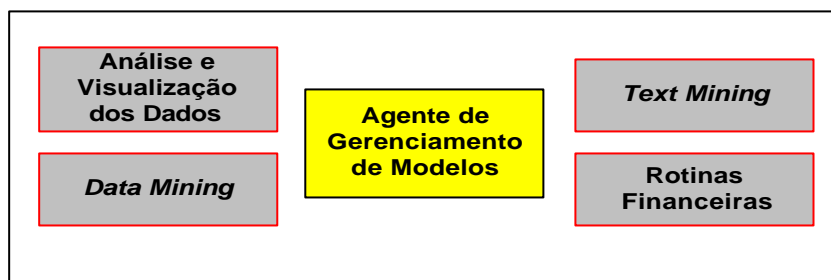


Figura 4.5 – Estrutura Interna do subsistema de gerenciamento de modelos

Fonte: DO AUTOR

Assim, verifica-se que o subsistema de gerenciamento de modelos é constituído por um conjunto de ferramentas, capaz de atuar nos dados da organização, reduzindo a incerteza envolvida no processo decisório. Esse é o componente mais complexo da arquitetura, pois envolve diversas áreas de conhecimento: inteligência artificial, banco de dados, estatística, pesquisa operacional e simulação.

4.3.3 Subsistema de Gerenciamento do Conhecimento

O subsistema de gerenciamento do conhecimento é o responsável por representar, armazenar e gerenciar o conhecimento gerado, além de coordenar a troca de informações entre os diversos subsistemas, constituindo a memória organizacional.

Esse subsistema prevê a construção de uma memória organizacional contendo todo o conhecimento relevante a um determinado setor da IES. Com a memória organizacional, pode-se reutilizar o conhecimento gerado visando fornecer suporte ao processo completo da gestão do conhecimento.

Outrossim, o conhecimento organizacional depende da codificação do acervo do capital humano para poder ser compartilhado entre as pessoas, com vistas a formar uma rede de conhecimentos, ampliando comunidades de interação que cruzam fronteiras entre setores, departamentos e organizações.

Segundo O'Toole (1998), a memória organizacional (MO) é uma estrutura de repositórios nos quais diferentes formas de conhecimento são armazenadas, e com base nelas, o conhecimento pode ser recuperado. A constituição da memória organizacional é necessária para formação de um ambiente que propicie a disseminação do conhecimento gerado. Dentre as justificativas para a construção de uma memória organizacional estão:

- a) as organizações esforçam-se para reutilizar todos os tipos de experiências que estão documentadas (relatórios, projetos, manuais, artigos etc.), mas nem sempre essas experiências são facilmente acessíveis;
- b) muitas vezes, existe o conhecimento necessário para realizar uma determinada tarefa, porém o desafio está em se ter tempo para encontrá-lo, identificá-lo, ter acesso a ele e finalmente aprender com esse conhecimento;
- c) existe o desejo de analisar os conhecimentos armazenados, de forma a permitir a reusabilidade desses conhecimentos e até mesmo a geração de novos conhecimentos.

Um sistema de memória organizacional (SMO) tem como objetivo suportar o conceito de memória organizacional por meio da tecnologia da informação, ou seja, um SMO é uma solução tecnológica para representar a MO.

Para construir uma memória organizacional, é necessário estruturar o conhecimento, visando garantir a sua consistência e facilitar a sua busca. Uma das maneiras de se organizar o conhecimento é dividir o conjunto de informação em categorias, estruturando-se a informação dentro de cada categoria. Assim, para permitir o compartilhamento efetivo do conhecimento, é necessário estabelecer uma abordagem semântica para o domínio do conhecimento, representado por ontologia.

Uma ontologia tem por objetivo representar formalmente o entendimento comum e compartilhado que as pessoas têm sobre uma determinada área de conhecimento. Assim, a ontologia fornece uma gramática e vocabulários comuns de uma área de conhecimento e define os níveis de formalização do significado dos termos e as relações entre eles (PACHECO E KERN, 2001). As ontologias são elaboradas considerando cinco componentes-chave (CORCHO *et al.*, 2002):

- conceitos - termos que representam uma determinada área de conhecimento;
- relações - tipos de interação entre os conceitos de um domínio;
- função - tipo especial de interação única entre os conceitos de um domínio;
- axioma - utilizado para definir sentenças que são sempre verdadeiras;
- instância - utilizada para representar elementos específicos.

A representação mais simples e conhecida de uma ontologia é a taxonomia, cuja representação começa com os termos que descrevem os mais abrangentes e principais conceitos, desdobrando-se nos termos subseqüentes derivados dos termos principais.

Outra representação conhecida da ontologia é o *thesaurus*, cuja representação dos relacionamentos entre os termos é mais abrangente que a taxonomia e que, na prática, representa melhor os objetos de uma ontologia. Como na taxonomia, o *thesaurus* também apresenta os termos organizados de uma forma hierárquica, porém mostra os relacionamentos dos seus termos de uma forma bem mais detalhada e completa. Os seus termos são associados como os termos genéricos, os termos específicos e os termos relacionados. Além disso, podem também associar os termos que apresentam conceitos similares e os termos descritores que melhor representam o contexto no qual o termo do *thesaurus* pode ser utilizado (CORCHO *et al.*, 2002).

Para a estruturação do conhecimento, esse subsistema prevê a aplicação de mapas de conhecimento, de maneira a viabilizar o monitoramento, a avaliação e a integração do conhecimento e sua sinergia com diferentes processos de criação e gestão do conhecimento na instituição. Além disso, esse subsistema utiliza o conceito de agentes inteligentes responsáveis pela identificação de novas informações categorizadas e, conforme o perfil do usuário ou grupos de usuários, dispara essas informações a eles.

Esse subsistema pode também fazer uso da técnica de Raciocínio Baseado em Casos (RBC), tendo como objetivo subsidiar os tomadores de decisão na resolução de problemas, como uma extensão da memória do usuário, a quem cabe realizar o raciocínio e tomar decisões. Para alcançar esse objetivo, esse subsistema interage com o subsistema de apresentação, capturando as interações dos usuários. Baseada na consulta formulada por um usuário, a memória organizacional deve ser pesquisada e os casos mais relevantes são retornados.

O RBC é um método de raciocínio apoiado no paradigma de utilização de conhecimentos específicos de experiências passadas para resolução de novas situações. Um novo problema é solucionado, por meio da identificação de casos similares e da adaptação da solução desses casos quando necessário (MARTINS *et al.*, 2003).

Pode-se descrever o ciclo básico de processamento do RBC como - dado um problema, obter soluções anteriores relevantes, adaptá-las para o problema atual e armazenar o novo

caso, juntamente com sua solução. Para Aamodt e Plaza (1994), esse processo é resumido por meio das seguintes atividades (**Figura 4.6**):

- a) recuperação - analisar o caso de entrada, extraíndo os descritores relevantes e recuperar, utilizando esses descritores, os casos mais similares ao caso de entrada;
- b) reutilização - construir novas soluções baseando-se nas soluções dos casos recuperados e/ou em partes destas, por meio de ajustes e adaptações;
- c) revisão - avaliar e testar a solução construída para determinar sua corretude, utilidade e robustez;
- d) retenção - acrescentar um novo caso à memória.

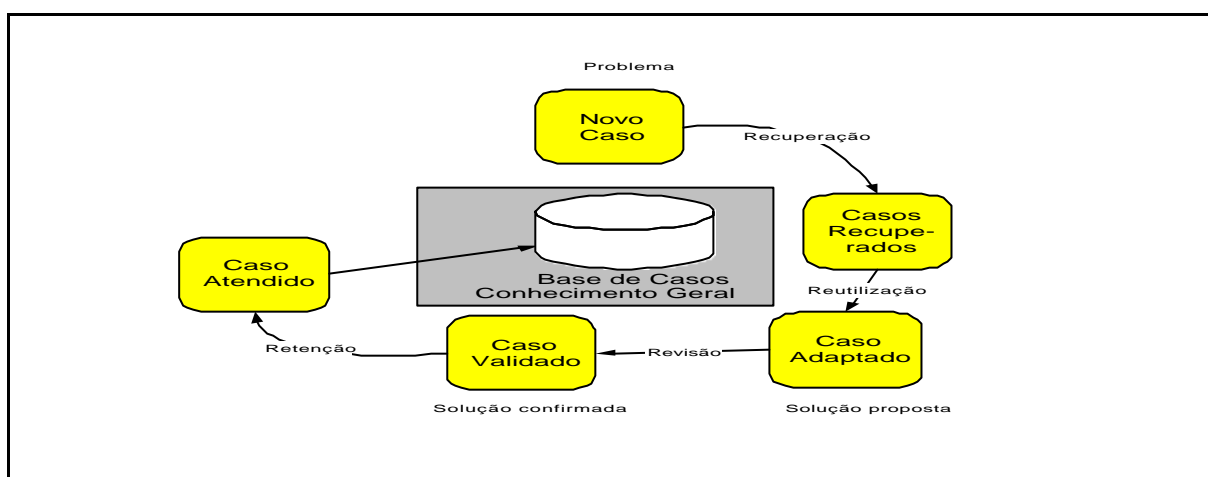


Figura 4.6 – O Ciclo RBC

Fonte: adaptado de (MARTINS *et al.*, 2003)

O termo “problema”, na parte superior da **Figura 4.6**, refere-se ao caso novo do usuário a demandar comparações com algum caso candidato. Descrições compondo esse caso alvo são utilizadas para recuperar um ou mais casos entre um conjunto de casos fontes na memória ou casos passados. O caso recuperado deverá então ser confrontado com o caso novo tendo em vista um processo de reutilização que deve originar a solução do problema trazido pelo usuário. Essa reutilização pode resultar numa aceitação parcial ou total de uma sugestão de solução para o caso de entrada. Mediante um processo de revisão, uma solução trazida poderá ser avaliada e validada quando de sua aplicação. A retenção significa que as experiências de sucesso contidas em casos validados devem ser retidas para futuras reutilizações.

RBC é baseado no raciocínio natural humano e existem muitas evidências de que pessoas usam RBC no seu raciocínio cotidiano. Kolodner (1993) cita pesquisas que

comprovam que durante o processo de aprendizado de uma nova habilidade, as pessoas freqüentemente retornam a problemas anteriores para saber como realizar uma tarefa no novo contexto. Usualmente, as soluções utilizadas em situações similares devem ajudar na solução do novo problema. Com a técnica de RBC, será possível guardar características de situações anteriores e o raciocínio utilizado para se chegar à solução.

4.3.4 Subsistema de Apresentação

O subsistema de apresentação é a ligação do usuário com o ambiente, fornecendo uma interface amigável e intuitiva. O subsistema de apresentação possui recursos que possibilita:

- apresentar os resultados e consultas em diversos formatos, dependendo do perfil do usuário;
- dispor de uma interface intuitiva e fácil de usar, utilizando o portal do conhecimento como principal meio de funcionamento;
- acessar as informações que estão disponíveis em diversos sistemas aplicativos;
- dispor de capacidade de ajuda, sistema de busca, fórum de discussão, gerenciamento de projetos etc.

A estrutura do subsistema de apresentação é formada por dois agentes, o agente de comunicação e o agente de interface. O agente de comunicação é responsável pela comunicação entre os diversos subsistemas. Além disso, o agente de comunicação recebe mensagens de notificação geradas e enviadas pelos diversos agentes, repassando-as ao agente de interface que deve disponibilizá-las ao usuário. No sentido inverso, com base na interação entre o usuário e o agente de interface, este pode solicitar ao agente de comunicação o envio de mensagens para qualquer subsistema.

Esse subsistema prevê a criação de um portal do conhecimento, permitindo compartilhar e publicar informações (e conhecimento) com facilidade. O portal do conhecimento surge como componente-chave para prover aos usuários uma visão comum da memória organizacional, fácil acesso aos serviços compartilhados e aos recursos de conhecimento da organização.

O portal do conhecimento tem como finalidade disponibilizar as informações internas e externas, fornecendo uma interface simples e amigável para que o usuário possa acessar as

informações de forma personalizada. Para isso, o portal deve atender aos seguintes objetivos: dar visibilidade à sociedade das competências e serviços disponíveis na instituição e dar suporte ao intercâmbio de idéias e informações. Entre as principais funcionalidades do portal do conhecimento estão (TOLEDO, 2002; TERRA E GORDON, 2003):

- a) personalização – a personalização é o processo de filtrar conteúdo e serviços para o atendimento do usuário conforme o seu estilo e preferências. Com a personalização, os usuários podem escolher as categorias de conteúdo (ou canais), bem como controlar a relevância e localização do conteúdo a ser exibido. Assim, a personalização é responsável por prover informação filtrada para atender às exigências dos usuários do portal, bem como das políticas de segurança da organização;
- b) colaboração – a colaboração está relacionada, principalmente, à função de conectar as pessoas para capturar, transferir e compartilhar conhecimento. Com essa funcionalidade, o portal se expande de simples espaço passivo de informação para um fórum de interações entre os diversos atores da organização;
- c) categorização – a categorização é o processo de organizar conteúdo e serviços por meio de tópicos baseados em uma taxonomia dos negócios da organização. A categorização é a informação contextualizada, devendo refletir o mapa de conhecimento dos diversos níveis da organização;
- d) busca avançada – a busca avançada provê ferramentas para identificar e ter acesso a informações específicas nas fontes internas e externas disponíveis no portal. Normalmente, é possível criar buscas pré-definidas ou soluções baseadas em regras que satisfazem as exigências dos usuários;
- e) segurança – a segurança é considerada elemento crítico à medida que informações de negócio são disponibilizadas pelo portal, especialmente, quando usuários externos podem ter acesso a esse conteúdo;
- f) publicação e distribuição – a publicação e distribuição apóiam a criação, autorização e inclusão de conteúdo *on-line* nas bases de dados do portal, bem como a distribuição de informações estruturadas e não-estruturadas em diversos formatos.

Pelo exposto, verifica-se que o portal do conhecimento é uma solução para pesquisa de conteúdos e colaboração de equipes, oferecendo uma série de outras funcionalidades, tais

como: fórum de discussão, gerenciamento de projetos, calendário compartilhado e agendamento em grupo.

4.4 UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA IES

A existência de um gerenciamento integrado é necessária às universidades para que as decisões sejam respaldadas por um conjunto de informações consistentes e confiáveis. Nesse contexto, os SGC orientados para o atendimento às demandas específicas de cada setor da instituição ganham cada vez mais espaços (LINGER E BURTEIN, 2001). Setores esses nos quais a informação (e o conhecimento) seja o recurso-chave para que os gestores dissipem as incertezas no gerir as mudanças que lhes permitirão inovar e manter a instituição competitivamente mais fortalecida no futuro.

O desenvolvimento de um sistema integrado de gestão do conhecimento apresenta-se, então, como uma forma inovadora de utilização dos SGC no contexto das IES. Visando ao suporte à decisão nos seus diversos setores e permitindo a integração entre esses setores, os SGC aproveitam a tecnologia da informação para compartilhar ativos de informação e conhecimento entre todos que participam do processo de dinamizar o capital intelectual da instituição.

Nesse cenário, o sistema integrado de gestão do conhecimento organizacional proposto, representado pela **Figura 4.7**, apresenta-se como um conjunto de SGC que dá suporte à gestão do conhecimento organizacional, conforme apresentado na seção 4.3.

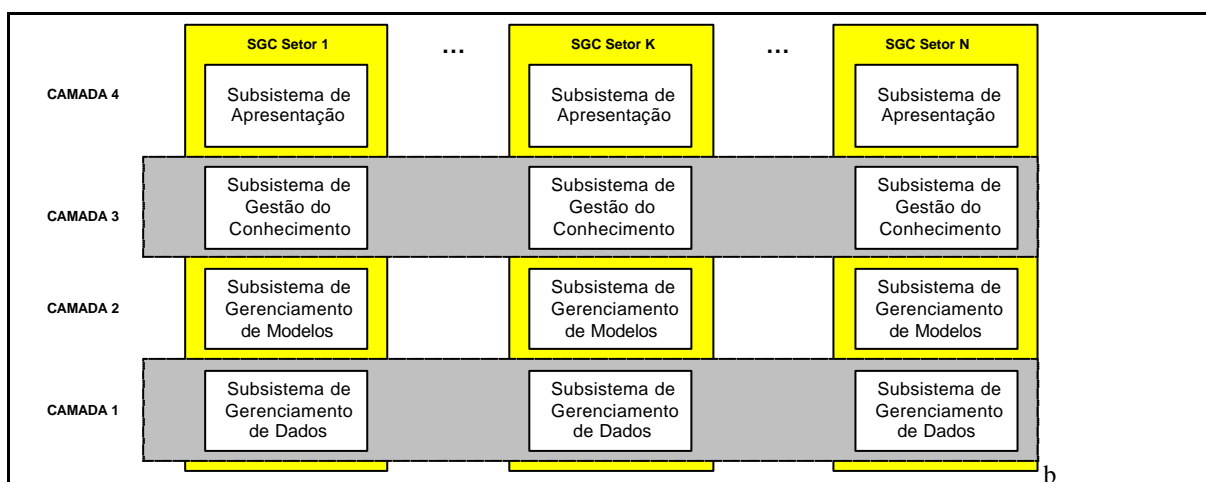


Figura 4.7 – Sistema integrado de gestão do conhecimento organizacional

Fonte: DO AUTOR

O sistema integrado de gestão do conhecimento é o responsável pela criação de um ambiente favorável à gestão do conhecimento na IES, sendo capaz de responder às mudanças, e de proporcionar um ambiente com condições favoráveis ao desenvolvimento de uma cultura proativa e inovadora.

O uso de um sistema integrado de gestão do conhecimento possibilita, às IES, um maior controle dos processos internos e orienta a administração estratégica. Essa habilidade permite (aos dirigentes universitários) construir o futuro da instituição com base no alinhamento das oportunidades no ambiente externo e da capacidade interna existente, procurando identificar oportunidades, tomar decisões estratégicas e avaliar sua eficácia ao longo do tempo e gerando, dentre outros, os benefícios apresentados no **Quadro 4.3**.

Antes da Implantação do Sistema	Depois da Implantação do Sistema
Informações não são produzidas em tempo hábil e possivelmente não são confiáveis	Informações confiáveis, com valores agregados e disponíveis no momento certo, agilizando a tomada de decisão
Decisões tomadas de forma intuitiva com base em vivências pessoais dos tomadores de decisão	Maior segurança nos processos decisórios e estabelecimento de uma cultura de tomada de decisão com base na informação
Informações pulverizadas em diversos setores e diversos sistemas, dificultando a consolidação e a conjugação de informações	Existência de um gerenciamento integrado, possibilitando que as decisões sejam respaldadas por um conjunto de informações consistentes e confiáveis
Informações sem compromisso com a tomada de decisão e sem valor estratégico	Informações propiciando ampliação dos conhecimentos sobre o negócio da instituição e os processos decisórios

Quadro 4.3 – Benefícios do sistema integrado de gestão do conhecimento organizacional

Fonte: DO AUTOR

Com um sistema integrado de gestão do conhecimento, pode-se administrar e compartilhar o conhecimento gerado em uma IES, bem como auxiliar os gestores no acesso às informações estratégicas, tornando a instituição mais competitiva e eficiente. Além desses, apresentam-se, como benefícios da utilização desse sistema: (1) contribuir para o aprimoramento de cada setor da instituição, assegurando-lhe instrumentos de planejamento e avaliação e (2) dotar a instituição de um sistema integrado que permite o acesso às informações estratégicas, bem como a gestão do conhecimento organizacional.

4.4.1 Os Atores do Sistema Integrado de Gestão do Conhecimento para IES

Geralmente, as decisões são produto de diversas interações entre as preferências dos atores²⁰. Esses atores têm interesses relevantes e diversos na decisão e intervirão diretamente, influenciando-a por meio dos valores que possuem (ENSSLIN *et al.*, 2001).

O sistema integrado de gestão do conhecimento reorganiza a informação de acordo com a perspectiva dos atores envolvidos e de sua área de atuação, permitindo o monitoramento dos fatores críticos de sucesso e indicadores de desempenho do seu setor ou da sua função.

Dessa forma, no sistema integrado de gestão do conhecimento para uma IES classificam-se os atores pelos tipos de interação e informação que esses poderiam acessar por intermédio do sistema, segundo as tarefas realizadas ou serviços pertinentes a cada função, conforme o **Quadro 4.4**.

Atividade	Ator	Tipo de acesso
Alta administração (atividade-meio)	Reitoria e Vice-reitoria	acesso a todas as informações disponíveis no sistema
	Conselho administrativo	acesso às informações relativas à administração da universidade
Área administrativa (atividade-meio)	Secretaria de planejamento	acesso às informações relativas à administração da universidade
	Secretaria administrativa	acesso às informações relativas à administração da universidade
	Secretaria financeira	acesso às informações relativas às operações financeiras da universidade
	Secretaria de recursos humanos	acesso às informações relativas aos processos de administração pessoal
Área acadêmica (atividade-fim)	Pró-reitoria de ensino	acesso às informações relativas aos processos que envolvem professor e aluno
	Pró-reitoria de pesquisa	acesso às informações relativas aos processos que envolvem a produção científica da universidade
	Pró-reitoria de extensão	acesso às informações relativas às atividades voltadas à comunidade
Área acadêmica (centros e departamentos)	Diretores e chefes de unidades acadêmicas	acesso às informações acadêmicas e administrativas da unidade de sua responsabilidade
	Coordenadores de cursos de graduação e pós-graduação	acesso às informações de alunos matriculados, disciplinas, currículos, estágios, projetos desenvolvimentos, publicações e participações em eventos, corpo docente, qualificação do corpo docente etc.

²⁰ Segundo Ensslin *et al.* (2001, p.18), “atores são aquelas pessoas, grupos e instituições que têm interesses nos resultados da decisão”.

	Coordenadores de pesquisa	acesso às informações de alunos bolsistas de iniciação científica, CNPq projetos de pesquisa, currículo da Plataforma Lattes, publicações etc.
	Docentes	acesso às informações de alunos matriculados em suas disciplinas, currículos, ementas, programas, pautas de frequência, horários, programação de atividades, informações acadêmicas e administrativas

Quadro 4.4 – Atores do sistema integrado de gestão do conhecimento para uma IES

Fonte: DO AUTOR

O desenvolvimento do sistema integrado de gestão do conhecimento organizacional será de grande importância para a implantação e desenvolvimento de estratégias por meio da integração das várias fontes de informações no qual elas são filtradas, tratadas e integradas à estratégia da IES.

Outrossim, observa-se que as IES, na era do conhecimento, requerem um estilo gerencial que propicie o comprometimento dos atores, o espírito criativo e inovador, a confiança e a responsabilidade compartilhada, indispensável para a implantação de um sistema de gestão do conhecimento eficaz. Assim, não há dúvida de que o sucesso de uma IES na era do conhecimento depende grandemente da qualidade de sua liderança.

Na organização universitária, os líderes são formalmente representados pelos membros do conselho, da administração central (reitor e pró-reitor), diretores e chefes das unidades acadêmicas, os quais são respaldados pelo estatuto da organização para executarem suas funções. Por outro lado, líderes de sucesso prevêm mudanças, exploram oportunidades, motivam seus seguidores a alcançar níveis maiores de produtividade, corrigem desempenhos fracos e levam a instituição em direção a seus objetivos. Para isso, esses dirigentes necessitam possuir algumas habilidades específicas, tais como (MEYER JR., 2000):

- visão estratégica - essa habilidade permite ao dirigente construir o futuro da instituição baseado no alinhamento da capacidade interna existente com as oportunidades do ambiente externo, procurando identificar novas oportunidades, implantar decisões estratégicas, bem como avaliá-las ao longo do tempo;
- capacidade de decisão - as universidades são conhecidas por seu complexo processo decisório no qual se observa um número excessivo de níveis de decisão que pouco valor agregam à decisão. Ao lado das mudanças na própria estrutura de decisão, ao se reduzir níveis decisórios (e número de pessoas envolvidas), há que desenvolver a habilidade de selecionar informações e criar uma memória organizacional, objetivando auxiliar os

dirigentes universitários a encontrar respostas e informação sobre o desempenho histórico da instituição;

- *empowerment* – uma abordagem fortemente baseada na descentralização das decisões, consistindo na capacidade de delegar competência, de decidir e de agir. Para isso, é necessário dotar o dirigente de condições e recursos necessários para auxiliá-lo na tarefa de avaliação das consequências das decisões;
- monitoramento do ambiente - um dos pontos fundamentais para o dirigente universitário é a análise e monitoramento dos fatores do ambiente interno e externo considerados mais relevantes ao funcionamento da instituição.

Com essas habilidades, os dirigentes universitários terão a capacidade de identificar as oportunidades e traçar as linhas de ações para aproveitamento da situação. A utilização de um eficaz sistema de gestão do conhecimento, nos diversos setores de uma universidade, por meio de seus líderes, poderá revolucionar os ambientes organizacionais nos quais se encontram inseridos, formando equipes que aumentarão a capacidade produtiva desses setores (unidades administrativas e acadêmicas), transformando-os em centros de excelência.

5 Um Modelo para Incorporar Conhecimento Intensivo em Grupos de Pesquisa e Desenvolvimento

SINOPSE: Este capítulo apresenta um modelo que provê a base para incorporar conhecimento intensivo às tarefas de um grupo de pesquisa e desenvolvimento, enfatizando os seguintes aspectos: a tarefa dinâmica da memória organizacional, a aprendizagem organizacional como parte integrante da gestão do conhecimento em grupos de pesquisa e a gestão por competências dos membros do grupo.

5.1 INTRODUÇÃO

A pesquisa científica e tecnológica adquire cada vez mais importância e impacto perante a sociedade. Todavia, constata-se que, para obtenção do sucesso na atividade de pesquisa em uma IES, é preciso administrar o conhecimento gerado dentro dos grupos de pesquisa. Esses grupos, além de realizarem pesquisa e contribuírem para o desenvolvimento, auxiliam na formação especializada de recursos humanos nas diversas áreas do conhecimento.

A fundamentação teórica deste trabalho mostra que os grupos de pesquisa necessitam gerenciar as competências de seus pesquisadores, bem como identificar e gerenciar as áreas de conhecimento relacionadas às atividades do grupo que favoreçam a produtividade e a maximização de resultados.

Outrossim, é necessário enfatizar a importância do aprendizado cooperativo e colaborativo em rede, como forma de incrementar o potencial de inteligência coletiva dos pesquisadores pertencentes aos grupos de pesquisa. Esse fato evidencia a importância da definição de um modelo de sistema de gestão do conhecimento que forneça suporte às atividades do grupo de pesquisa, registrando as soluções adotadas para resolução de problemas, bem como retendo e gerenciando o conhecimento de seus pesquisadores.

5.2 A GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Verifica-se que os conceitos, técnicas e práticas de gestão do conhecimento podem auxiliar no desafio de geração de resultados dentro dos grupos de pesquisa, envolvendo múltiplos agentes e ações e que devem ser tratados de forma estratégica nas IES. Assim, a gestão do conhecimento em grupos de pesquisa exige a valorização de iniciativas que agreguem valor e tragam resultados, visando avaliar a contribuição efetiva das ações que estão sendo desenvolvidas dentro desses grupos (SILVA, 2003).

Outrossim, reconhece-se que as atividades desenvolvidas nos grupos de pesquisa requerem conhecimentos especializados e facilidades de acesso a novas informações e que os grupos de pesquisa possuem certas características que, se bem definidas e gerenciadas, poderão direcionar esforços na busca do alto desempenho de seus integrantes. Entre as características (conforme seção 2.4.2) retomam-se as que evidenciam a necessidade da gestão do conhecimento em grupos de pesquisa:

- o tratamento inadequado do conhecimento gerado. O conhecimento existente dentro de um grupo de pesquisa pode não receber o tratamento adequado, ou seja, esse conhecimento, muitas vezes, ou não está registrado, ou está registrado de forma inadequada, ou não se encontra facilmente acessível. Isso inclui o conhecimento explícito que não foi armazenado adequadamente pela inexistência de uma memória organizacional, bem como o conhecimento tácito que não foi explicitado;
- a existência de diferentes níveis de conhecimento. Existem membros que estão vinculados ao grupo de pesquisa há mais tempo, e esses, normalmente, possuem um conhecimento maior em relação aos recém-chegados (pelo menos no que se refere à área que é objeto de estudo dentro do grupo). Além disso, um novo integrante tem, normalmente, dificuldades para obter material relevante relacionado ao trabalho desenvolvido pelo grupo em sua área de pesquisa, incluindo-se aqui a identificação dos especialistas existentes (LICHTNOW, 2001);
- a limitação de recursos financeiros e humanos. Em geral, os grupos de pesquisa brasileiros convivem com poucos recursos para a sua manutenção, sendo necessária então uma alocação eficiente daqueles existentes (SILVA *et al.*, 2003);

- a informalidade das comunicações. O relacionamento entre os integrantes de um grupo de pesquisa tende a ser bastante informal. Isso pode acarretar a inexistência de documentação de algumas das soluções adotadas. Além disso, o conhecimento coletivo, especialmente aquele que propicia a integração de novos membros, é transferido por meio de conversas e observação do uso que os mais experientes realizam;
- a contínua evolução do conhecimento. Um grupo de pesquisa necessita lidar com a evolução contínua do conhecimento e dos rápidos avanços tecnológicos. Essa necessidade requer que o conhecimento armazenado na memória organizacional seja constantemente avaliado e atualizado, e que novas experiências e conhecimentos sejam organizados a cada vez que uma nova atividade é realizada;
- elevada rotatividade dos membros. Normalmente, os membros temporários de um grupo de pesquisa permanecem durante um determinado período de tempo no grupo, tempo esse correspondente, geralmente, à duração dos seus cursos de graduação e pós-graduação. Dessa forma, percebe-se a necessidade de se reter e se compartilhar o conhecimento desses membros que compõem o grupo, de modo a torná-lo parte da memória organizacional. Trata-se, portanto, de estruturar e armazenar o conhecimento individual, disponibilizando-o por todo o grupo de pesquisa (LICHTNOW, 2001; SILVA *et al.*, 2003).

Assim, a gestão do conhecimento em um grupo de pesquisa pode gerenciar sistematicamente o conhecimento existente. Esse conhecimento ocorre na forma explícita, estando ligado aos procedimentos, aos bancos de dados e, especialmente, aos documentos produzidos pelo grupo; existe, no entanto, também na forma tácita, representado pelas experiências e habilidades dos seus membros.

As condições para que ocorra o processo de gestão do conhecimento em um grupo de pesquisa são: (1) estruturar o grupo para que aconteça a troca de conhecimento entre os seus membros; (2) definir processos que envolvam a criação, disseminação e compartilhamento do conhecimento; (3) identificar, representar e modelar o conhecimento relevante para o grupo e (4) identificar que ferramentas podem auxiliar no processo de gerência do conhecimento.

Para atender a essas necessidades identificadas nos grupos de pesquisa institucionais, é necessária a adoção de uma infra-estrutura de suporte à gestão do conhecimento que proporcione os seguintes benefícios:

- a contínua criação do conhecimento por meio de atividades de pesquisa realizadas pelos membros do grupo;
- o constante compartilhamento desse conhecimento entre os seus integrantes;
- o constante acompanhamento do nível de conhecimento de cada indivíduo do grupo;
- a facilidade no acesso, geração, estruturação, disseminação e utilização das informações, provendo o contexto de conhecimento necessário para a tarefa a ser executada.

Observa-se, além disso, que a gestão do conhecimento em grupos de pesquisa deve estar baseada em um modelo de sistema de gestão do conhecimento compatível com as características desses grupos. Para isso, é preciso identificar as etapas necessárias à implantação de um projeto de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa.

Dessa forma, a implantação de um projeto de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa, basicamente, passa pela compreensão de quatro etapas, a saber: (1) compreensão do ambiente organizacional; (2) identificação dos processos de gestão do conhecimento; (3) criação e preservação da memória organizacional e (4) gestão por competências dos membros do grupo (**Figura 5.1**).

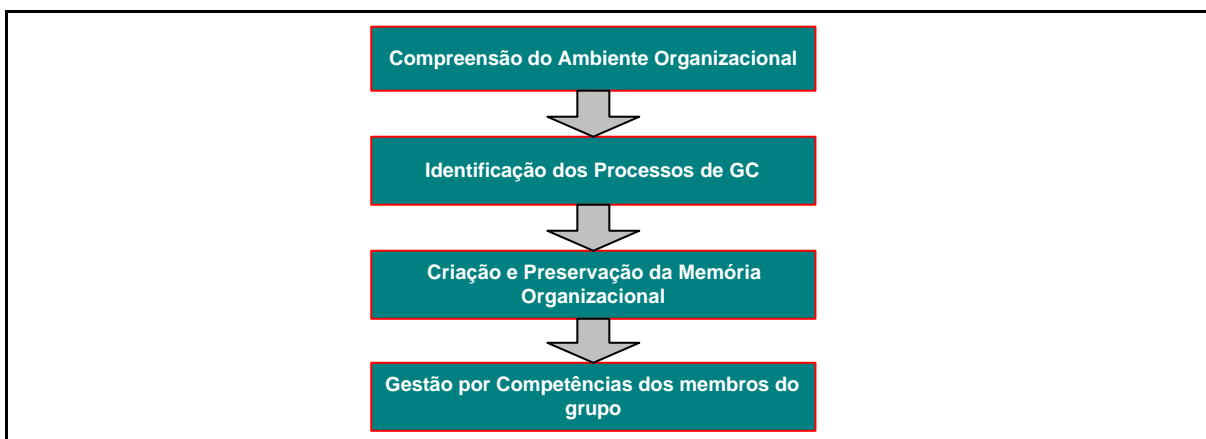


Figura 5.1 – Etapas do projeto de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Para o entendimento adequado do projeto de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa serão explicitadas, a seguir, as suas etapas.

Etapa 1 - Compreensão do ambiente organizacional

Esta etapa consiste no estudo do ambiente organizacional pela equipe de implantação do SGC, visando definir a missão do grupo de pesquisa e os objetivos que a sustentarão. A

missão diz respeito à definição clara dos objetivos do grupo, enfatizando a visão dos pesquisadores diante dos compromissos do grupo.

Nesta etapa, também são descritos os processos-chave, as pessoas, os recursos e a forma de interação entre esses elementos. Assim, constituem-se atividades desenvolvidas nesta etapa:

- o envolvimento dos pesquisadores na definição da missão e das metas a serem alcançadas pelo grupo de pesquisa;
- a identificação dos fatores-chave que podem afetar significativamente o alcance das metas;
- o alinhamento das atividades, dos processos específicos e dos recursos para auxiliar no alcance dessas metas.

(1) Sobre o Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento Stela

Dentro do grupo Stela, observa-se a necessidade de gerenciar o conhecimento existente, visando incrementar o potencial de inteligência coletiva dos pesquisadores do grupo. Esse fato evidencia a importância da definição de um modelo de sistema de gestão do conhecimento para gerenciar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento em grupos de pesquisa institucionais.

Assim, a motivação para a realização deste trabalho está diretamente ligada à necessidade de gerenciar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento dentro dos grupos de pesquisa, visando reter as experiências, o *know-how* e as habilidades adquiridas ao longo do tempo para construir um ambiente de apoio à gestão do conhecimento, mais especificamente dentro do grupo Stela.

O grupo Stela é o laboratório de desenvolvimento de sistemas de informação e de inteligência aplicada da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Formado em 1995, no programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, combina a pesquisa acadêmica e o desenvolvimento de tecnologia de ponta com o auxílio de uma equipe formada por 63 pesquisadores, sendo 4 professores doutores, 16 alunos de mestrados e 7 alunos de doutorado. Para dar suporte técnico o grupo possui também 4 funcionários.

O grupo nasceu tendo como objetivo inicial a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas de informação aplicados à gestão administrativa e acadêmica do programa de ensino a distância do PPGE, lançado em março de 1996, a Plataforma Stela possibilitou ao PPGE informatizar seus principais processos administrativos e acadêmicos, já com o auxílio da Internet. A partir de 1997, o grupo Stela iniciou suas atividades de extensão, quando foi responsável pela informatização do terceiro censo nacional de grupos de pesquisa, projeto contratado pelo CNPq.

O êxito desse projeto permitiu a ampliação do grupo e sua contratação para, desde 1998, pesquisar, conceber e desenvolver sistemas componentes da Plataforma Lattes. Foram mais de 30 projetos somente no âmbito da Plataforma Lattes, incluindo-se os instrumentos de gestão e extração de conhecimento em CT&I, tornados disponíveis pelo CNPq à comunidade científica brasileira. Entre as áreas de pesquisa e desenvolvimento do grupo destacam-se (STELA, 2003):

- tecnologia da informação, P&D em TI, desenvolvimento de aplicações Web, sistemas de informação e soluções em Internet, desenvolvimento de *framework* de portais, capacitação e transferência de tecnologia, governo eletrônico (pesquisa, concepção e desenvolvimento);
- gestão e instrumentalização de fábrica de software (metodologia de desenvolvimento de software; instrumentalização de desenvolvimento de software; capacitação e transferência de tecnologia; data warehouse e extração do conhecimento; pesquisa e desenvolvimento em data warehouse; pesquisa e desenvolvimento em data mining; pesquisa e desenvolvimento em inteligência aplicada).

No caso específico do grupo Stela, sua missão está voltada para a promoção da pesquisa, desenvolvimento, formação e extensão nas áreas de tecnologia da informação e engenharia do conhecimento (STELA, 2003). Para tal, o grupo direciona suas ações na formação continuada de estudantes em seus cursos de pós-graduação; na capacitação e transferência de tecnologia em projetos de extensão; na pesquisa e desenvolvimento de produtos na área de TI; na pesquisa e desenvolvimento nas áreas de inteligência aplicada, engenharia de software, portais corporativos, gestão do conhecimento e TI na gestão universitária e em projetos especializados nas suas áreas de P&D.

O mapeamento da situação inicial do grupo Stela foi realizado por meio de pesquisas nas próprias fontes internas de informação e entrevistas com os integrantes do grupo. Procurou-se utilizar a técnica de elaboração de entrevista proposta em Pádua (1996).

Dessa forma, foi necessário elaborar um roteiro de entrevista formado por uma lista de tópicos, definidos pelo entrevistador, composta de 22 questões, sendo três questões abertas e dezenove fechadas como apresentado no **Apêndice F**. Essas questões procuram verificar a existência de potenciais iniciativas de ações de gestão do conhecimento realizadas pelo grupo. A amostra da pesquisa abrangeu 41,27% dos membros do grupo conforme **Apêndice G** deste trabalho.

As questões do roteiro foram divididas em duas partes: questões gerais sobre o grupo e questões específicas da área de gestão do conhecimento. Nas questões gerais, procurou-se analisar a natureza de participação do membro, bem como o seu conhecimento sobre a missão do grupo e os recursos utilizados para o alcance das metas. Nas questões específicas da área de gestão do conhecimento, buscou-se analisar quais recursos (e ferramentas) são utilizados pelo grupo para armazenar, compartilhar, disseminar e reutilizar o conhecimento gerado. O **Quadro 5.1** apresenta a estrutura do questionário utilizada para identificar a situação atual do grupo de pesquisa Stela.

Processo	Questão Geral	Questão Específica da Área de Gestão do Conhecimento
Estruturação do conhecimento	- Repositório de arquivos - Banco de dados	- Repositório de arquivos - Memória organizacional - Biblioteca digital
Compartilhamento do conhecimento	- Seminários - Repositórios de arquivos	- Seminários - Repositório de arquivos - Lista de discussão - Fórum
Disseminação do conhecimento	- Reuniões de grupo - Seminários	- Reuniões de grupo - Seminários - Processo de nivelamento
Reutilização do conhecimento	- Documentos produzidos - Fontes de informação disponíveis	- Lição aprendida - Padrões de documentos - FAQ
Aquisição do conhecimento	- Revisão bibliográfica	- Mapa de competências - Ferramenta de busca
Outro	- Projeto de pesquisa - Dependência de indivíduos-chave	- Gerenciamento eficaz de projetos de pesquisa

Quadro 5.1 – Estruturação do questionário para aplicação em grupos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

É importante salientar que esse questionário poderá servir de referência para avaliação das iniciativas de gestão do conhecimento em outros grupos de pesquisa, uma vez que essas organizações possuem as mesmas características e necessidades de criação, disseminação e compartilhamento de conhecimentos.

Etapas 2 – Identificação dos processos de GC

Esta etapa diz respeito à identificação dos processos de gestão do conhecimento que devem estar presentes no modelo de SGC em grupos de pesquisa.

O modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa está voltado para a retenção do conhecimento de pesquisadores, a criação e o gerenciamento da memória organizacional e a gestão e o mapeamento de competências dos membros do grupo.

Esse modelo prevê, ainda, a construção de um portal do conhecimento que permitirá aos membros do grupo localizar, compartilhar e publicar informações com facilidade. É uma solução para o gerenciamento de documentos, pesquisa de conteúdos e colaboração de equipes de projetos de pesquisa.

O portal do conhecimento terá uma interface personalizada que exibirá notícias sobre o grupo e outras informações importantes aos membros, das mais variadas fontes, inclusive de documentos gerados internamente no grupo de pesquisa. Esse portal tem como objetivos captar e divulgar informações e conhecimentos; dar visibilidade ao grupo dos resultados da pesquisa desenvolvida pela(s) equipe(s) de projetos; dar visibilidade ao grupo das competências dos seus membros e dar suporte ao intercâmbio de idéias e informações.

Ao se analisar como um grupo de pesquisa gerencia o conhecimento, é possível distinguir os seguintes processos: (1) criação do conhecimento, (2) identificação e aquisição do conhecimento, (3) validação do conhecimento, (4) codificação do conhecimento e (5) disseminação do conhecimento (**Figura 5.2**).

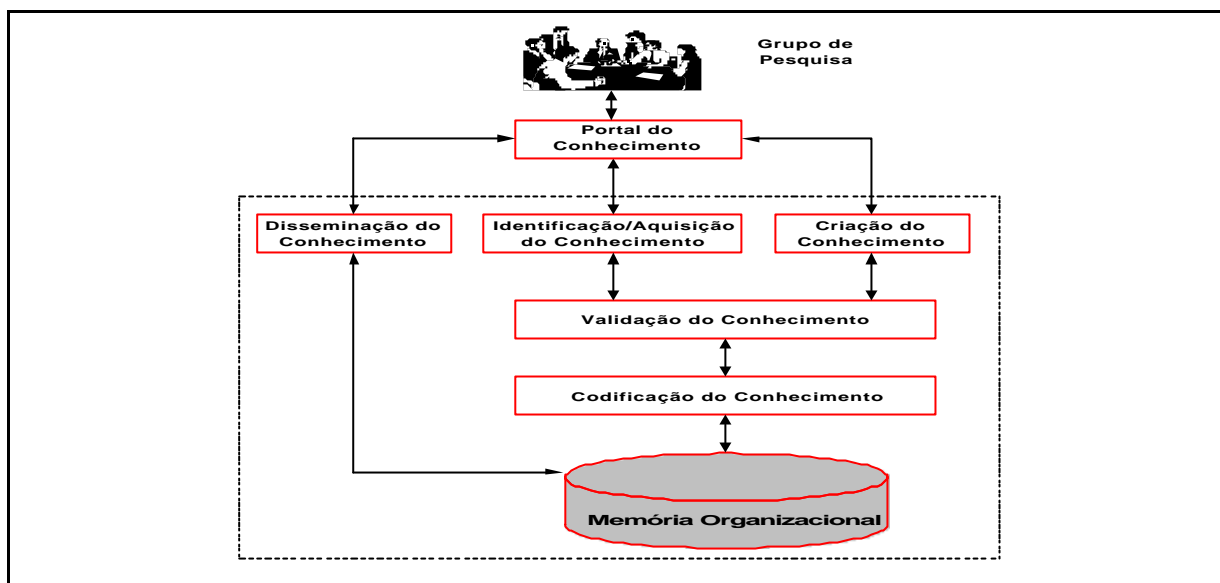


Figura 5.2 – Identificação dos processos de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Para o entendimento adequado dos processos integradores do modelo de sistema de gestão do conhecimento é necessária uma análise de cada um deles.

(1) Criação do conhecimento

A etapa da criação do conhecimento é o momento em que o grupo de pesquisa cria ou adquire, organiza e processa a informação com o propósito de gerar novo conhecimento por meio da aprendizagem organizacional.

Assim, observa-se que o processo de criação do conhecimento em grupos de pesquisa está diretamente relacionado ao aprendizado. É por intermédio do aprendizado que o novo conhecimento é gerado ou que o conhecimento é enriquecido (LICHTNOW *et al.*, 2001). Relativamente ao escopo do aprendizado, o foco vem gradualmente sendo transferido do plano individual para o organizacional. O objetivo é transformar o aprendizado individual em aprendizado coletivo, para que os novos conhecimentos transformem-se em recursos organizacionais.

A aprendizagem processa-se, inicialmente, no plano individual. O aprendizado individual pode ser entendido como um ciclo no qual o indivíduo assimila uma nova informação, reflete sobre experiências passadas, chega a uma conclusão e, em seguida, age (ANGELONI, 2002). Dessa forma, o indivíduo ganha experiência com a execução de suas atividades e a utiliza para melhorar seus processos de trabalho. Por conseguinte, quando um

membro aprende algo que é útil ao trabalho do grupo no qual está inserido, deverá compartilhar esse conhecimento.

A aprendizagem organizacional corresponde à maneira pela qual as organizações constroem, mantêm, melhoram e organizam os seus ativos de informação e conhecimento, a fim de utilizar as competências dos seus integrantes de modo cada vez mais eficiente. Além disso, o processo de aprendizagem organizacional pode ser entendido como uma continuação do processo individual, por ser uma consequência deste, uma vez que é caracterizado pela coletividade e pela captura dos conhecimentos dos seus membros.

O grupo de pesquisa deve reconhecer que o aprendizado necessita ocorrer e que os processos e o ambiente adequados precisam ser criados. Assim, a estrutura organizacional deve permitir que o conhecimento adquirido no decorrer do processo de aprendizagem individual seja compartilhado entre todos os integrantes do grupo.

Dessa forma, percebe-se que, ao longo do tempo, o grupo de pesquisa deve aprimorar os seus processos de gestão, aperfeiçoando sua memória organizacional e, conseqüentemente, aumentando sua capacidade de aprendizado. Além disso, as experiências dos membros do grupo devem ser disseminadas e compartilhadas, visando ampliar o conhecimento organizacional.

(2) Identificação e Aquisição do Conhecimento

Esta etapa tem como finalidade principal identificar as fontes de conhecimento alimentadoras do sistema de gestão do conhecimento. Assim, esta etapa prevê a identificação do conhecimento relevante ao grupo e o descarte daquele não-relevante.

A aquisição do conhecimento consiste na atividade de captura sistemática do conhecimento interno e externo ao grupo. Essa aquisição é constituída por pelo menos duas fases - elicitação e modelagem. Na fase de elicitação, o engenheiro do conhecimento²¹ utiliza técnicas para definir e esboçar uma primeira estrutura do domínio. O resultado dessa etapa é denominado ontologia do domínio. O método da entrevista corresponde à técnica mais comum para eliciar conhecimento, no qual o engenheiro do conhecimento conversa com os

²¹ Usuário responsável pela modelagem do sistema e que gerencia questões operacionais e de monitoramento do ambiente, bem como avalia o conteúdo da memória organizacional, o uso do sistema e sua manutenção (ABEL, 2002).

especialistas, questionando sobre os diversos aspectos envolvidos na solução dos problemas nesse domínio.

De acordo com Abel (2002), o método da entrevista tem por objetivo: alcançar alguma familiaridade com o especialista, de maneira a conhecer seus métodos usuais de raciocínio, vocabulário e características pessoais que possam interferir na aquisição do conhecimento; obter compreensão sobre o funcionamento do domínio e coletar fatos do domínio.

Outrossim, na fase de identificação do conhecimento deve-se mapear as fontes internas de informação existentes dentro do grupo de pesquisa. Essas fontes internas de informação são extraídas das ferramentas utilizadas dentro de um grupo de pesquisa para armazenar e compartilhar conhecimento explícito. Geralmente, essas ferramentas são criadas (ou adotadas) pelo grupo com o objetivo de resolver questões imediatas no que se refere ao armazenamento e compartilhamento de conhecimento entre os seus integrantes. Dentre essas fontes internas de informação estão as páginas amarelas, os repositórios de arquivos, diretórios de projetos e sistema de gerenciamento de documentos.

Uma vez mapeadas as fontes internas de informação existentes, verifica-se a necessidade de mapear os formatos dessas fontes. As fontes de informação podem ser encontradas nos documentos (projeto de pesquisa, ata, relatório técnico, manual etc.) produzidos pelo grupo estando disponíveis em diversos formatos (doc, pdf, ps, ppt). Normalmente, para identificar e recuperar o conhecimento existente em cada fonte, o grupo de pesquisa deve cadastrá-las, visando facilitar a sua recuperação.

Na fase de modelagem, o engenheiro do conhecimento procura construir o modelo de conhecimento do sistema. Esse modelo conceitual serve tanto para guiar o processo de concepção e implementação do sistema, como para estruturar os conhecimentos a serem capturados e armazenados na memória organizacional. Essa fase será tratada em detalhes na seção 5.3.4 deste trabalho.

(3) Validação do Conhecimento

Nesta etapa, verifica-se a consistência do conhecimento identificado e capturado na etapa anterior, visando ao seu armazenamento na memória organizacional. É importante ressaltar que deve ser validado apenas o conhecimento relevante para a realização das atividades desenvolvidas dentro do grupo de pesquisa.

Esse conhecimento deve ser submetido ao engenheiro do conhecimento para aprovação e, dependendo do resultado e do contexto no qual deve ser aplicado, será aceito ou não.

Se o objeto de conhecimento não é validado, ele não pode ser considerado na geração de qualquer conhecimento futuro e não deve ser adicionado à memória organizacional. Nesse contexto, objeto de conhecimento é definido como qualquer conhecimento que pode ser externalizado.

(4) Codificação do Conhecimento

O objetivo da codificação do conhecimento é garantir a recuperação rápida, fácil e correta do conhecimento, por meio da utilização de um sistema de memória organizacional. Dessa forma, a codificação tornará o conhecimento organizacional acessível a todos.

Durante o processo de codificação, é localizado e capturado o conhecimento relevante para a realização das atividades desenvolvidas dentro do grupo de pesquisa. O conhecimento a ser codificado pode ser adquirido baseando-se em fontes externas ou pode ser o resultado do processo de codificação do conhecimento tácito, que é realizado por um membro quando, por exemplo, produz um documento, descrevendo como realizar uma tarefa específica.

Uma das maneiras de organizar o conhecimento é dividir os objetos de conhecimento em categorias, estruturando esses objetos dentro de cada categoria. Tendo-se criado as hierarquias de categorias, é necessário associar cada objeto de conhecimento a uma determinada categoria. Podem-se utilizar agentes inteligentes²² que identificam novas informações categorizadas e conforme o perfil do usuário ou grupo de usuários, transferem-lhes essas informações.

(5) Disseminação do Conhecimento

Percebe-se que uma das tarefas mais difíceis na gestão do conhecimento em grupos de pesquisa é distribuir conhecimento para as pessoas certas ou disponibilizar o conhecimento organizacional no momento em que é necessário.

²² Um agente inteligente pode ser visto como uma entidade que pode perceber um ambiente e baseado nessa percepção, interagir sobre ele (RUSSEL E NORVIG, 1995).

A disseminação do conhecimento tem como objetivo distribuir os conhecimentos adquiridos, utilizando mecanismos capazes de possibilitar aos integrantes do grupo de pesquisa o acesso ao conhecimento de que necessitam para a realização de suas tarefas. A disseminação do conhecimento pode ocorrer por diversos processos:

- comunicação e circulação de conhecimento – o conhecimento necessita circular rápido e eficientemente pelo grupo. Observa-se que novas idéias apresentam maior impacto quando compartilhadas coletivamente do que quando são propriedades de poucos;
- capacitação – provavelmente seja a maneira mais corriqueira de se pensar o processo de aprendizagem e de disseminação de novas competências;
- trabalho em equipes diversas – a interação com pessoas de *background* cultural diferente – em termos de origem, formação ou experiência profissional – propicia a disseminação de idéias e o surgimento de propostas e soluções para os problemas.

Em toda atividade, os membros de um grupo aprendem coisas que podem ser relevantes para equipes futuras que tratarão de assuntos semelhantes. Entretanto, muitas vezes acontece de, no final de uma atividade, essas experiências serem sistematicamente perdidas.

Assim, nota-se que seria conveniente os grupos de pesquisa armazenarem na memória organizacional o procedimento de lições aprendidas para criticar e incorporar atividades passadas e para aprender com sucessos e erros anteriores. As lições aprendidas representam a essência da experiência adquirida nas atividades desenvolvidas pelo grupo de pesquisa.

Etapas 3 – Criação e preservação da memória organizacional

Percebe-se que os grupos de pesquisa, pelas necessidades impostas pelo ambiente, necessitam criar uma memória organizacional visando estabelecer relações entre informações e pessoas para disparar o processo de criação do conhecimento. Portanto, esta etapa tem como finalidade criar e preservar a memória organizacional.

Dentro dessa perspectiva, os grupos de pesquisa devem utilizar a memória organizacional como suporte à aprendizagem organizacional. Isso se deve ao fato de que na memória organizacional encontram-se armazenadas as informações sobre a competência e os objetos de conhecimento relativos às diversas áreas de atuação dos integrantes do grupo de pesquisa.

Dessa forma, a gestão do conhecimento em grupos de pesquisa requer um sistema de memória que suporte a evolução do conhecimento organizacional. Entre os objetivos de um sistema de memória organizacional estão:

- modelar e armazenar diversos objetos de conhecimento de forma que esses possam ser reutilizados;
- permitir a evolução e manutenção contínua da memória organizacional;
- oferecer acesso à informação e ao conhecimento armazenados na memória organizacional por meio de procedimentos de recuperação e distribuição.

Sendo assim, o sistema de memória organizacional deve permitir o acesso aos vários objetos de conhecimento armazenados que poderão encontrar-se nos mais diversos formatos, estando relacionados às diversas áreas de interesse do grupo de pesquisa.

Etapas 4 – Gestão por competências

Esta etapa tem como objetivo mapear as competências dos membros do grupo de pesquisa. Esse mapeamento visa identificar e reconhecer os talentos existentes, bem como acompanhar o desenvolvimento acadêmico e intelectual dos integrantes do grupo.

A gestão por competências traz para as lideranças de um grupo de pesquisa as seguintes vantagens:

- a possibilidade de definir perfis acadêmicos que favorecerão a produtividade do grupo;
- o desenvolvimento de equipes orientado pelas competências necessárias às diversas atividades do grupo;
- o aumento da produtividade e a maximização de resultados.

Para implementar a gestão por competências em grupos de pesquisa, é necessário identificar as competências individuais que são fundamentais aos integrantes de um grupo, quais sejam:

- trabalho em equipe – cada membro deve ser capaz de trabalhar com outras pessoas de tal maneira que possa defender sua posição, compreender quando o consenso grupal se sobrepõe às posições individuais e contribuir ativamente na resolução dos problemas. Além disso, quando assumir posição de liderança, ele deve ser capaz de resolver conflitos

e propiciar as condições que motivem os demais componentes e facilitem a atuação da equipe;

- responsabilidade e compromisso – cada membro deve ser capaz de reconhecer que suas ações têm impacto sobre o desempenho geral do grupo. Assim, deve avaliar suas ações, articular seus pontos de vista de forma clara e ter um forte sentido de responsabilidade por suas decisões e atos;
- planejamento e organização – cada membro deve cumprir as tarefas atribuídas dentro dos prazos e recursos estabelecidos pelo coordenador do projeto de pesquisa. Além disso, deve possuir capacidade de planejar a execução das tarefas, interagindo com os outros componentes da equipe;
- conhecimentos e habilidades técnicas – cada membro deve possuir uma combinação apropriada de habilidades e conhecimentos relacionados à atividade desenvolvida no grupo de pesquisa.

De posse dessas competências, pode-se criar um mapa de competências, atribuindo um grau de relevância que representa os diferentes níveis hierárquicos de um indivíduo dentro do grupo.

Dessa maneira, a gestão por competências em grupos de pesquisa visa, sobretudo, à formação de equipes motivadas, voltadas para resultados, fortalecidas e com alto grau de desempenho. Além disso, a gestão por competências possibilita a avaliação e valorização do capital intelectual do grupo e o reforço da competência coletiva.

5.3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa, utiliza-se como referência a metodologia CommonKADS, uma vez que ela pode ser empregada como guia para a aquisição, representação, modelagem e manutenção do conhecimento, possibilitando o entendimento completo do processo de gestão do conhecimento (SCHREIBER *et al.*, 2000).

O modelo de um sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa deve fornecer suporte a diversas atividades desenvolvidas no grupo, contemplando vários objetivos e levando em consideração o ponto de vista dos seus componentes.

Na metodologia CommonKADS, o desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento pode ser visto como a construção de um conjunto de seis modelos que capturam diferentes características do sistema e do seu ambiente (**Figura 5.3**).

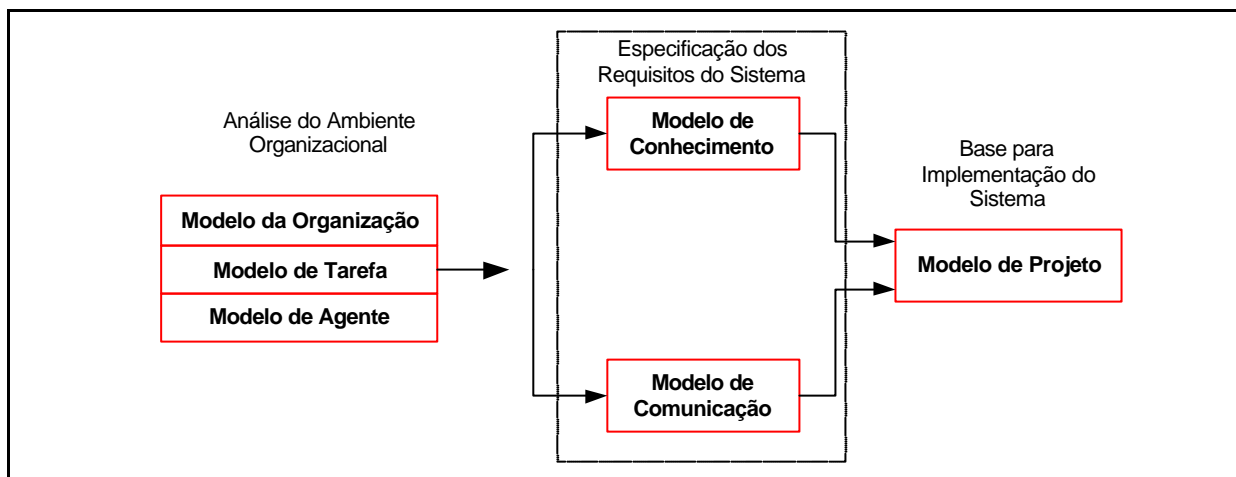


Figura 5.3 – O conjunto de modelos da metodologia CommonKADS

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

Verifica-se que os modelos da organização, de tarefa e de agente são utilizados na análise do ambiente organizacional. Os modelos de conhecimento e comunicação constituem a especificação dos requisitos do sistema e fornecem a descrição conceitual da resolução do problema. O modelo de projeto, por sua vez, fornece a especificação técnica, ou seja, a base para a implementação do SGC.

Para o entendimento adequado da modelagem do SGC em grupos de pesquisa é necessária a análise de cada um dos modelos que integram a metodologia CommonKADS no contexto dos grupos de pesquisa.

5.3.1 Modelo da Organização

O modelo da organização tem por objetivo descrever os elementos relevantes e a forma como esses elementos interagem entre si. Esse modelo suporta a análise dos aspectos gerais dos grupos de pesquisa de forma a identificar problemas e oportunidades para o desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento, estabelecendo sua viabilidade.

O **Quadro 5.2** apresenta uma análise do ambiente no qual o futuro sistema poderá ser implantado, procurando entender o contexto em que o grupo está inserido e o seu ambiente, fornecendo uma possível solução. Essa análise foi realizada quando da compreensão do ambiente organizacional no projeto de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa.

Modelo da Organização	Problemas e Oportunidades
Problemas e oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> - tratamento inadequado do conhecimento gerado - existência de diferentes níveis de conhecimento - limitação de recursos financeiros e humanos - informalidade das comunicações - elevada rotatividade dos membros do grupo
Contexto organizacional	<ul style="list-style-type: none"> - definição da missão e metas do grupo de pesquisa - identificação dos fatores-chave que podem afetar significativamente o alcance das metas - alinhamento das atividades, processos e recursos para ajudar a alcançar as metas
Solução	<ul style="list-style-type: none"> - desenvolver uma infra-estrutura que forneça suporte à gestão do conhecimento - utilizar a memória organizacional como suporte à aprendizagem colaborativa

Quadro 5.2 – Modelo organizacional problemas e oportunidades

Fonte: DO AUTOR

A segunda parte do modelo da organização aborda os aspectos ditos variantes. Esses aspectos, que são a estrutura do grupo, os processos de negócios, os membros do grupo, os recursos utilizados, os ativos de conhecimento e a relação cultura e poder existente dentro do grupo, podem mudar como resultado da implantação do sistema de gestão do conhecimento. O **Quadro 5.3** apresenta os aspectos variantes dentro de um grupo de pesquisa.

Modelo da Organização	Aspectos Variantes
Estrutura	Ver Figura 5.7
Processo	Ver Apêndice B
Pessoa	Ver Figura 5.7
Recursos	- relação dos recursos financeiros e humanos usados pelo grupo
Conhecimento	- insumos de conhecimento utilizados na execução das tarefas dentro de um grupo de pesquisa
Cultura & Poder	<ul style="list-style-type: none"> - hierarquia organizacional - relacionamento informal entre os membros do grupo - o papel da liderança no tocante a estimular e capacitar os membros a trabalharem de modo cooperativo e autogerenciado

Quadro 5.3 – Modelo organizacional aspectos variantes

Fonte: DO AUTOR

A terceira parte do modelo da organização realiza uma análise dos processos e tarefas. Essa análise especifica os agentes executores da tarefa, sua localização na estrutura organizacional, a lista de conhecimentos utilizados para a realização da tarefa, uma indicação se a tarefa é considerada intensiva em conhecimento e uma indicação da significância da tarefa para o grupo de pesquisa. A significância da tarefa é tipicamente uma combinação de alguns fatores relevantes ao grupo, tais como: custos, recursos utilizados, frequência etc. O

Quadro 5.4 apresenta a análise dos processos e tarefas atuantes dentro de um grupo de pesquisa.

Modelo da Organização			Decomposição do Processo			
Tarefa	Nome da tarefa	Feita por	Onde	Insumos de conhecimento	Intensivo em conhecimento?	Significância
1	Pesquisa e revisão da literatura	Pesquisadores	Grupo	- Conhecimento sobre onde encontrar literatura relacionada ao trabalho do grupo - Saber distinguir aquilo que é relevante	Não	Média
2	Agendamento e condução de reuniões	Líder e coordenador	Grupo	- Conhecimento sobre como preparar e conduzir essa tarefa	Não	Média
3	Desenvolvimento de modelos conceituais e construção de protótipos	Coordenador e Pesquisadores	Grupo	- Conhecimento quanto ao estado da arte sobre o domínio da aplicação	Sim	Alta
4	Participação em cursos e eventos	Todos os membros	Grupo	- Conhecimento sobre os cursos e eventos de interesse do grupo	Não	Média
5	Elaboração e publicação de trabalhos científicos	Todos os membros	Grupo	- Conhecimento quanto ao estado da arte e procedimentos metodológicos	Sim	Alta
6	Aprendizagem	Todos os membros	Grupo	- Conhecimento sobre a existência de tutoriais e de materiais relacionados às áreas de atuação do grupo	Sim	Alta

Quadro 5.4 – Modelo organizacional decomposição do processo

Fonte: DO AUTOR

A última parte do modelo da organização realiza uma análise dos insumos de conhecimento que será refinado no modelo de conhecimento. Essa análise especifica os itens de conhecimento utilizados pelos agentes para executar as tarefas especificadas no **Quadro 5.4**. O **Quadro 5.5** apresenta os insumos de conhecimento utilizados na execução das tarefas dentro de um grupo de pesquisa.

Modelo da Organização			Insumos de Conhecimento			
Conhecimento	Possuído por	Usado em	Forma correta?	Lugar correto?	Momento correto?	Qualidade correta?
Conhecimento quanto ao estado da arte sobre o domínio da aplicação	Todos	Elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa	----	----	----	----
Conhecimento sobre onde encontrar literatura relacionada ao trabalho do grupo	Todos	Pesquisa e revisão da literatura	----	----	----	----
Conhecimento sobre preparar e conduzir reuniões	Líder e coordenador de projetos	Agendamento e condução de reuniões	----	----	----	----

Conhecimento sobre procedimentos metodológicos a serem usados na elaboração de trabalhos científicos	Todos	Elaboração e publicação de trabalhos científicos	----	----	----	----
Conhecimento sobre cursos e eventos de interesse do grupo	Todos	Participação em cursos e eventos	----	----	----	----
Conhecimento sobre tutoriais e materiais relacionados às áreas de atuação do grupo	Todos	Aprendizagem	----	----	----	----

Quadro 5.5 – Modelo organizacional insumos de conhecimento

Fonte: DO AUTOR

O passo final do modelo de organização consiste em integrar e avaliar as análises anteriores em passos e ações concretas. Assim, verifica-se a necessidade de definir quais os resultados, custos e benefícios objetivamente esperados, bem como as ações de projeto requeridas.

Conclui-se que o modelo da organização provê o instrumento para a análise de escopo e viabilidade de implantação do sistema de gestão do conhecimento em um grupo de pesquisa. Como instrumentos para essa parte da análise, a metodologia CommonKADS oferece os modelos de tarefa e agente.

5.3.2 Modelo de Tarefa

Nota-se que um grupo de pesquisa deve executar uma série de tarefas específicas, visando à solução de problemas. De acordo com Schreiber *et al.* (2000), uma tarefa pode ser definida como uma atividade orientada a objeto, manipuladora de entradas e saídas e que consome recursos e provê conhecimentos. Além disso, uma tarefa é uma atividade executada por agentes e está encarregada de fornecer critérios de qualidade e desempenho para alcançar um determinado propósito.

Sendo assim, o modelo de tarefa da metodologia CommonKADS tem como objetivo identificar as tarefas relevantes ao grupo de pesquisa, analisando suas entradas e saídas, as pré-condições e os critérios de desempenho, bem como os recursos e as competências.

Segundo a análise efetuada no Capítulo 2, as tarefas de um grupo de pesquisa podem ser classificadas em duas categorias principais que são apresentadas no **Quadro 5.6**. Esse

quadro também descreve as hierarquias das tarefas executadas em um grupo de pesquisa, bem como uma análise das metas e prioridades requeridas.

Tarefa	Subtarefa	Meta	Intensiva em conhecimento?	Prioridade	Competência
Elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa	Pesquisa e revisão da literatura	Encontrar literatura relacionada às tarefas desenvolvidas no grupo	Não	Média	Todos do grupo
	Agendamento de reuniões	Preparar e conduzir as reuniões e discussões de idéias	Não	Média	Líder e coordenador
	Desenvolvimento de modelos conceituais e construção de protótipos	Desenvolver modelos e protótipos	Sim	Alta	Todos do grupo
	Aprendizagem	Favorecer as atividades de ensino e pesquisa	Sim	Alta	Todos do grupo
Publicação de trabalhos científicos e participação em eventos	Participação em cursos e eventos	Manter informações atualizadas sobre cursos e eventos de interesse do grupo	Não	Média	Todos do grupo
	Elaboração e publicação de trabalhos científicos	Elaborar trabalhos científicos (relatórios, artigos, dissertações e teses), bem como publicar esses trabalhos	Sim	Alta	Todos do grupo

Quadro 5.6 – Lista das tarefas desenvolvidas em um grupo de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

A principal tarefa de um grupo de pesquisa consiste na elaboração e no desenvolvimento de projetos de pesquisa. Essa tarefa é dita intensiva em conhecimento e refere-se à forma como os projetos de pesquisa são elaborados, acompanhados e gerenciados.

Em uma base comum, são depositadas informações referentes a cada projeto, contemplando seus objetivos, sua situação, os níveis de complexidade e de prioridade, a equipe responsável etc. A maneira estruturada de definir seu escopo, de planejar suas fases e atividades, de estabelecer a necessidade de recursos bem dimensionados para cada fase (e atividade) e de prever a obtenção de resultados deve ser o principal tipo de conhecimento a ser incorporado ao grupo de pesquisa.

Além disso, os pesquisadores devem incorporar um conjunto determinado de competências para o sucesso de cada projeto de pesquisa com o qual lidam. Entre essas competências encontram-se a capacidade em definir o objetivo e o escopo do projeto, a capacidade de estabelecer metas e de fazer cumpri-las, a capacidade de gerenciar o prazo das atividades do projeto e a capacidade de gerenciar os recursos destinados ao projeto.

De acordo com Rabechini Jr *et al.* (2002), podem-se definir como fatores críticos de sucesso necessários para a obtenção da excelência no gerenciamento de projetos de pesquisa:

- o objetivo do projeto – diz respeito à definição clara dos objetivos no início do projeto. Enfatiza a visão dos membros sobre os compromissos do projeto;
- o planejamento – refere-se ao estabelecimento das atividades individuais do projeto. Para cada integrante da equipe de um projeto deve se estabelecer uma previsão de execução das atividades que desenvolverá. Além disso, deve-se indicar quais atividades previstas foram total ou parcialmente executadas;
- o monitoramento – é a capacidade de fornecer *feedback* em todos os estágios do projeto;
- os recursos empregados – refere-se ao gerenciamento eficiente dos recursos materiais e financeiros destinados a cada uma das fases do projeto.

A tomada de decisão sobre a elaboração e o desenvolvimento de projetos de pesquisa é um processo intensivo em conhecimento. Esse processo envolve o conhecimento adquirido pelo grupo em projetos anteriores, o qual deve ser estruturado a fim de possibilitar a sua reutilização.

A tarefa de elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa pode ser vista como uma estrutura em árvore, objetivando favorecer à modularização, indexação e reutilização de objetos de conhecimento. Dessa forma, pode-se considerar a existência de tarefas dentro de um projeto de pesquisa. Uma tarefa é uma parte do projeto que normalmente tem de ser concluída antes que a tarefa seguinte tenha início. Cada tarefa possui um prazo final definido, podendo ser decomposta em atividades. Uma atividade é uma unidade de trabalho que deve ser concluída para garantir o término de um trabalho dentro da programação para que a atividade seguinte possa continuar (**Figura 5.4**).

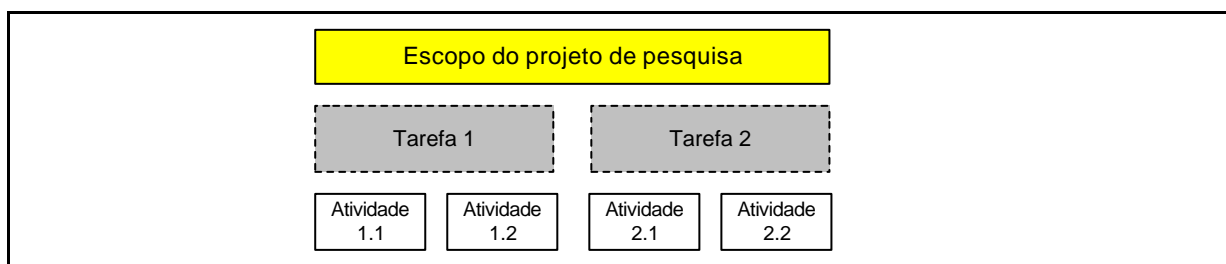


Figura 5.4 – Hierarquização da tarefa gestão de projeto de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Essa estrutura hierárquica, na qual os objetos de conhecimento dos níveis inferiores são reunidos para formar os objetos dos níveis superiores, permite ilustrar o processo desenvolvido para capturar, validar, codificar e armazenar o conhecimento relativo às tarefas, de forma que possa ser reutilizado e compartilhado.

Observa-se que a atividade é a unidade básica que se caracteriza por apresentar um resultado que é a combinação dos resultados das ações que engloba, devendo ser desempenhada por um ou mais agentes. Cada agente possui uma meta e consome recursos para realizar a atividade. Uma atividade, por sua vez, pode englobar ou ser englobada por outra atividade, utiliza recursos e produz um resultado (**Figura 5.5**).

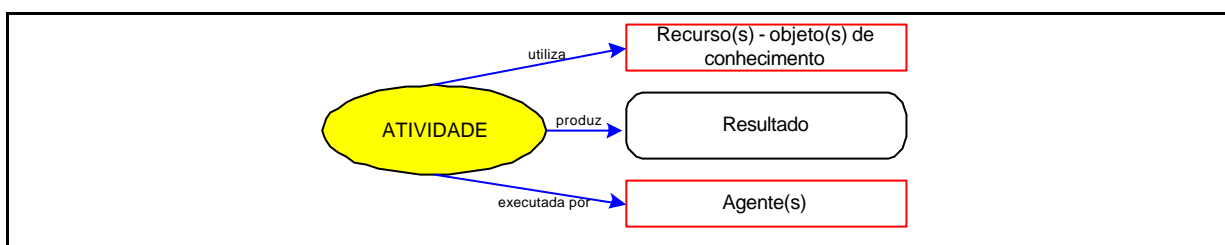


Figura 5.5 – A visão geral de uma atividade

Fonte: DO AUTOR

Outra tarefa essencial em um grupo de pesquisa é a de estimular seus membros para que publiquem trabalhos científicos e participem de eventos, visando à troca de experiência e ao contato com novas tendências, conceitos e tecnologias. Para isso, torna-se importante acompanhar os eventos de interesse do grupo de pesquisa.

A subtarefa desenvolvimento de modelos conceituais e construção de protótipos requer que os pesquisadores estruturem, categorizem, ordenem e generalizem suas experiências e observações em termos de conceitos. Na descrição desses conceitos, utilizam-se definições conceituais e para sua organização, os pesquisadores, freqüentemente, lançam mão de modelos conceituais para posterior desenvolvimento de protótipos.

A aprendizagem constitui-se em uma outra subtarefa essencial ao grupo de pesquisa. O aprendizado organizacional em um grupo ocorre quando o pesquisador realiza as tarefas cotidianas, aprende individualmente, coleta as lições aprendidas e as armazena na memória organizacional. Assim, o conhecimento retido em uma biblioteca e as lições aprendidas podem apoiar o aprendizado individual (**Figura 5.6**).

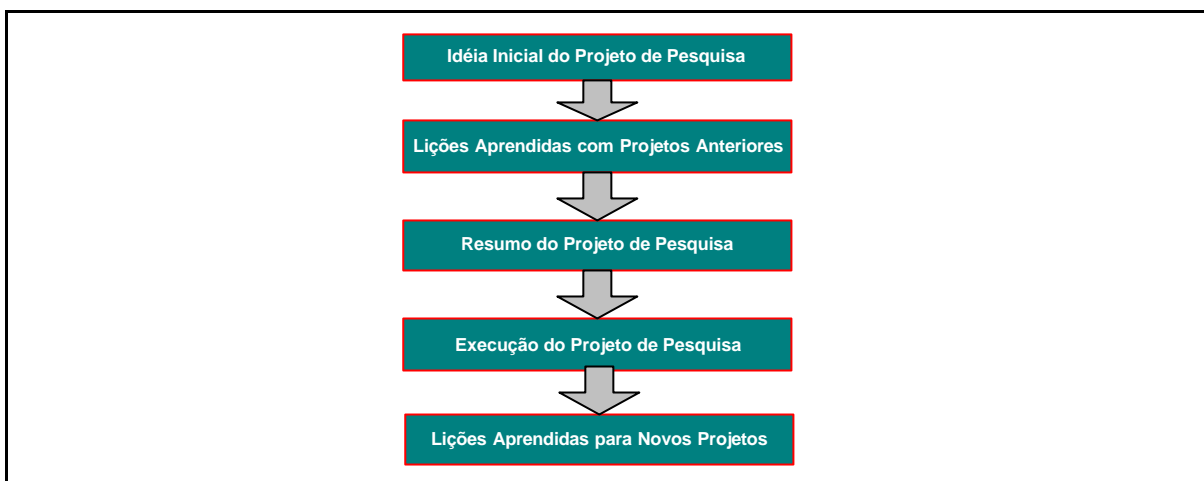


Figura 5.6 – Integrando as lições aprendidas no processo do projeto de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

As lições aprendidas armazenadas deverão ser estruturadas de forma a serem facilmente recuperadas e distribuídas para outros indivíduos, que as aplicarão, promovendo a melhoria dos processos e evitando a repetição de erros realizados em experiências passadas.

5.3.3 Modelo de Agente

O modelo de agente descreve as características dos agentes envolvidos na execução de uma tarefa, definindo suas competências e restrições para atuar. Assim, esse modelo engloba as propriedades relevantes dos diferentes agentes executores das tarefas identificadas.

Um grupo de pesquisa é caracterizado pela liderança de um ou, excepcionalmente, dois pesquisadores líderes, pela existência ou não de outros pesquisadores, de pessoal de apoio técnico, bem como de estudantes, todos reunidos pelo interesse comum em torno de uma ou mais linhas de pesquisa e pelo uso compartilhado de recursos. Considerando essa definição de grupo, podem-se identificar os seus principais agentes:

- líder - agente que detém a liderança acadêmica e institucional no seu ambiente de pesquisa;
- coordenador – agente com conhecimentos específicos em determinadas áreas do conhecimento, estando ligado à coordenação de algum projeto de pesquisa;
- pesquisador – agente (professor, técnico ou estudante) que detém conhecimentos relacionados a áreas específicas, de maneira que possa desenvolver sua atividade.

Essa hierarquia é fundamentada na experiência e na competência dos integrantes do grupo de pesquisa. Desse modo, observa-se que um grupo de pesquisa é formado por

pesquisadores (estudantes, técnicos e professores) e coordenadores dos projetos de pesquisa. Além disso, cada grupo tem um (ou no máximo dois) líder que é o responsável pela coordenação e planejamento dos trabalhos de pesquisa do grupo, bem como pela aglutinação dos esforços dos demais pesquisadores, apontando diretrizes e novas áreas de atuação das tarefas desenvolvidas pelo grupo (**Figura 5.7**).

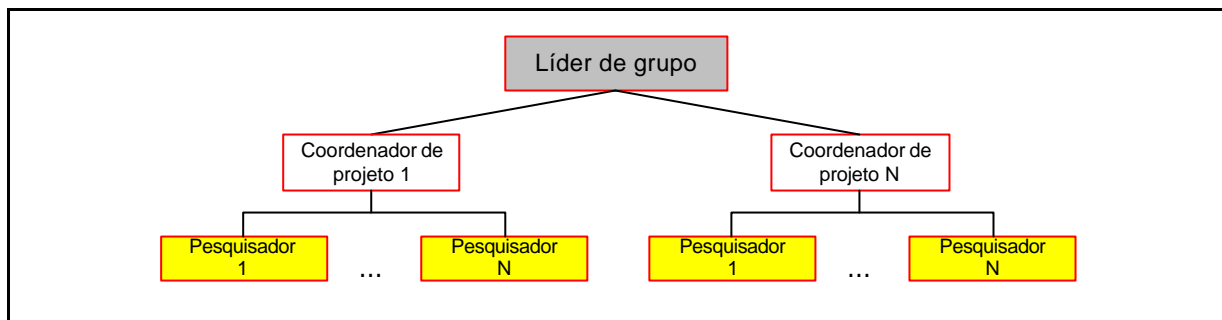


Figura 5.7 – Hierarquização dentro de um grupo de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

A descrição dos membros de um grupo de pesquisa (**Quadro 5.7**) pode ser feita utilizando-se a linguagem de modelagem conceitual (CML2) do CommonKADS.

```

CONCEPT membro-grupo;
DESCRIPTION:
  "Uma pessoa registrada como membro de um grupo de pesquisa.";
SUPER-TYPE-OF: lider, coordenador, pesquisador;
DISJOINT: YES; COMPLETE: YES;
ATTRIBUTES:
  Nome: STRING;
  Endereço: STRING;
  RG: NATURAL;
  CPF: STRING;
  Email: STRING;
  Nacionalidade: STRING;
  Naturalidade: STRING;
  Senha: STRING;
END CONCEPT membro-grupo;
  
```

Quadro 5.7 – Descrição dos membros de um grupo de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

5.3.4 Modelo de Conhecimento

O modelo de conhecimento tem a função de detalhar as estruturas e os tipos de conhecimento utilizados na execução das tarefas. Esse modelo provê uma descrição independente da implementação das regras que os diferentes componentes do conhecimento utilizam na solução do problema.

Um modelo de conhecimento deve passar pelos seguintes estágios durante a sua construção (**Figura 5.8**):

- identificação do conhecimento. Nesse estágio, são identificadas as fontes de informação e é construído um glossário preliminar de termos. A familiarização com o domínio e a identificação dos componentes potenciais do modelo constituem o suporte para a identificação do conhecimento;
- especificação do conhecimento. Esse estágio tem como objetivo a especificação completa do modelo de conhecimento. As atividades desse estágio são: escolher a estrutura de inferência (*template*) com base em uma biblioteca disponível; construir o esquema inicial do domínio e completar a especificação do modelo de conhecimento;
- refinamento do conhecimento. Esse estágio volta-se à validação do conhecimento, tanto quanto possível, e a inclusão de instâncias do conhecimento na base de conhecimento. A validação do modelo é realizada por meio do teste do modelo e da base de conhecimento, utilizando cenários (ou contextos) obtidos na fase de identificação do conhecimento. As atividades relacionadas a esse estágio são: validar o modelo de conhecimento por intermédio de uma simulação e completar a base de conhecimento, incluindo instâncias do conhecimento necessárias à execução da tarefa em questão.

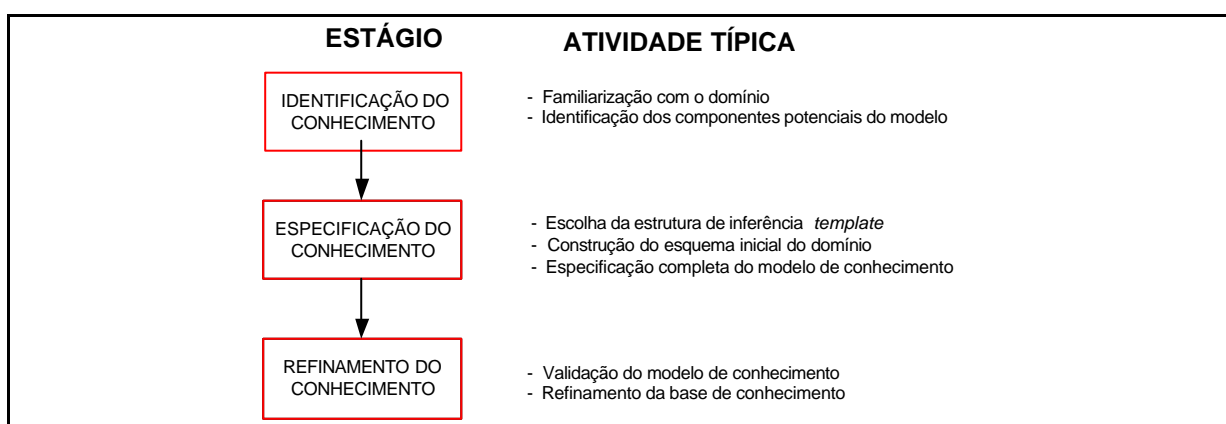


Figura 5.8 – Estágios da construção do modelo de conhecimento

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

Para o entendimento adequado do processo de construção do modelo de conhecimento serão explicitados todos os seus estágios, segundo Schreiber e Wielinga (1998).

5.3.4.1 Identificação do Conhecimento

No estágio de identificação do conhecimento, têm-se como atividades a familiarização com o domínio da aplicação e a identificação dos componentes potenciais do modelo. Tipicamente, a descrição do modelo da organização e a caracterização das tarefas no modelo

de tarefa são o ponto de partida para a identificação do conhecimento (SCHREIBER E WIELINGA, 1998).

A premissa básica para o início da construção do modelo de conhecimento é a existência de uma tarefa intensiva em conhecimento e a identificação dos itens de conhecimento envolvidos nessa tarefa (ibid., 1998).

A primeira atividade desse estágio consiste em identificar e listar as fontes de informação que servirão para a especificação e modelagem do conhecimento. O objetivo dessa atividade é desenvolver uma compreensão geral do processo de solução do problema, bem como inspecionar os itens de conhecimento, preparando-os para que possam ser utilizados no estágio seguinte. As técnicas utilizadas nessa atividade foram a modelagem de dados (por meio da ferramenta ERWIN) e a análise documental. Os resultados obtidos no término da atividade foram um glossário preliminar de termos para o domínio (Apêndice A), um sumário das palavras-chave, a descrição dos cenários desenvolvidos e as listas das fontes de informação.

A segunda atividade desse estágio consiste em identificar a lista potencial dos componentes do modelo. O objetivo dessa atividade é preparar o caminho para reutilizar os componentes do modelo de conhecimento por meio da dimensão tarefa e da dimensão domínio. A técnica utilizada durante essa atividade foi a busca no catálogo disponível em Schreiber *et al.* (2000), as tarefas *template* e ontologias. O resultado obtido no término dessa atividade foi uma lista ordenada de tarefas *templates*, ontologias e bases de conhecimento. As atividades típicas desse estágio estão resumidas nos **Quadros 5.8 e 5.9**.

Atividade 1.1	Identificação das fontes de informação
Objetivo	- Desenvolver uma compreensão geral do processo de solução do problema, bem como inspecionar os itens de conhecimento
Técnicas	- Modelo de dados - Análise documental
Resultado	- Glossário de termos para o domínio (Apêndice A) - Lista das fontes de informação - Sumário das palavras-chave

Quadro 5.8 – Sumário dos aspectos-chave da atividade Identificação das fontes

Fonte: DO AUTOR

Atividade 1.2	Lista potencial dos componentes do modelo
Objetivo	- Preparar o caminho para reutilizar os componentes do modelo de conhecimento por meio da dimensão tarefa e da dimensão domínio
Técnica	- Procurar no catálogo disponível, as tarefas <i>template</i> e ontologias (capítulo 6 do livro de Schreiber <i>et al.</i> (2000))
Resultado	- Uma lista ordenada de potenciais tarefas <i>templates</i> , ontologias e bases de conhecimento

Quadro 5.9 – Sumário dos aspectos-chave da atividade lista dos componentes do modelo

Fonte: DO AUTOR

5.3.4.2 Especificação do Conhecimento

O objetivo do estágio de especificação do conhecimento é obter a especificação completa do modelo de conhecimento. Nesse estágio, têm-se como atividades a escolha de uma tarefa *template*, a construção de um esquema inicial de domínio e a especificação das três categorias de conhecimento - domínio, inferência e tarefa.

Assim, a primeira atividade desse estágio resume-se em escolher uma *template* tomando-se por base uma biblioteca disponível do CommonKADS. Uma *template* descreve um processo de raciocínio que alcança os objetivos de uma tarefa intensiva em conhecimento, orientando, dessa forma, o projeto de um SGC. Em outras palavras, uma *template* expressa, de modo abstrato e independente de implementação, a forma que uma inferência deve acontecer como um padrão de raciocínio reusável entre domínios.

Para a aplicação em grupos de pesquisa, sugere-se a *template* de escalonamento (**Figura 5.9**). A razão para essa escolha é o bom ajustamento da estrutura de inferência dessa *template* à aplicação em grupos de pesquisa.

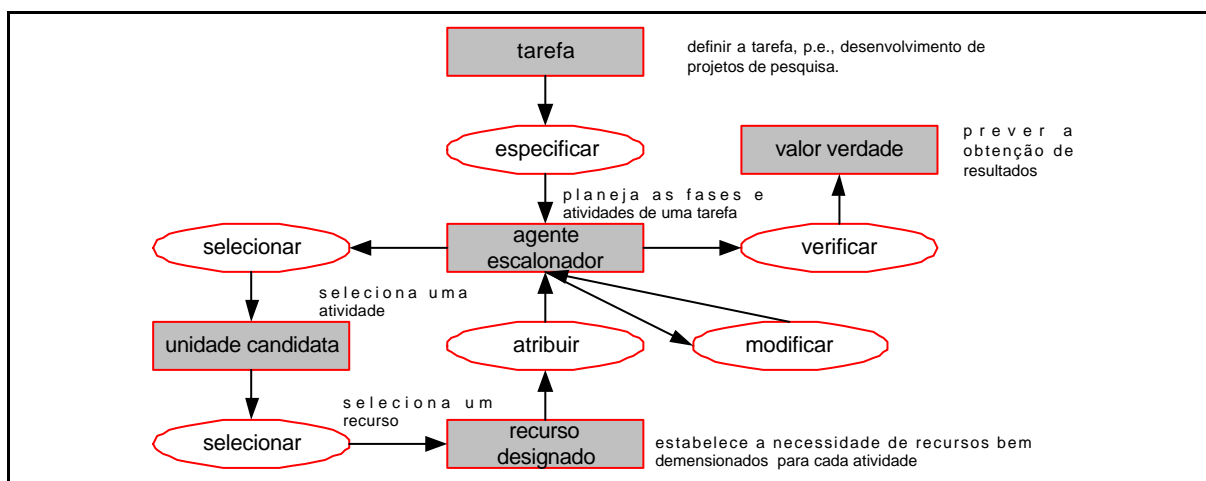


Figura 5.9 – Tarefa *template* para aplicação em grupos de pesquisa

Fonte: (SCHREIBER *et al.*, 2000)

O processo de raciocínio dessa *template* inicia com a escolha da tarefa a ser executada. Cada tarefa consiste de uma seqüência temporal de atividades, devendo-se atribuir cada atividade a um recurso, enquanto satisfaz as restrições impostas.

A *template* de escalonamento estabelece a necessidade de recursos bem dimensionados para cada atividade. Após a criação de um agente escalonador inicial, algumas inferências são invocadas, na seqüência, com a finalidade de: (1) selecionar uma atividade candidata, (2) selecionar um recurso, (3) atribuir uma atividade a um determinado recurso e (4) modificar o agente escalonador, se necessário. Fazem parte dessa *template* as seguintes inferências:

- especificar – essa inferência especifica um agente escalonador que consiste em um lugar detentor de entidades de entrada e de uma estrutura de saída. Esse agente planeja as fases e as atividades de uma tarefa;
- selecionar – essa inferência seleciona uma única atividade como uma unidade candidata para a tarefa. Uma atividade pode ser selecionada com referência à sua relação temporal em relação a outras atividades;
- selecionar – essa inferência escolhe um recurso para uma determinada atividade;
- atribuir – essa inferência atribui uma atividade candidata a um recurso designado. Dois tipos de restrições são considerados: uma restrição de capacidade de recurso e uma restrição de precedência de atividade. A restrição de capacidade de recurso previne que um recurso seja alocado a mais atividades que ele possa processar simultaneamente. A restrição de precedência restringe o processo a seguir uma seqüência temporal pré-definida;
- verificar - essa inferência confere se o agente escalonador atual satisfaz as restrições especificadas ou um critério de avaliação. Critérios típicos em problemas de escalonamento são os números de atividades processadas por unidade de tempo e a fração de tempo no qual um recurso é ativado;
- modificar – essa inferência adapta a posição de uma atividade. Essa modificação pode requerer ajuste adicional para quaisquer atividades designadas ao mesmo recurso ou atividades que são seqüência temporal sob uma tarefa.

A descrição dessas inferências pode ser feita por meio da linguagem de modelagem conceitual (CML2) do CommonKADS.

```

INFERENCE especificar;
ROLES:
  INPUT:
    tarefas;
  OUTPUT:
    agente-escalonador;
  SPECIFICATION:
    "a entrada é uma tarefa consistindo de uma ou mais atividades
    que consomem recursos. A saída é a estruturação dessas
    atividades pelo agente escalonador.";
END INFERENCE especificar;

```

Quadro 5.10 – Descrição das inferências “especificar” utilizando a linguagem CML2

Fonte: DO AUTOR

A **Figura 5.10** mostra o esquema de domínio para esse problema de escalonamento. A restrição de capacidade de recurso mencionada consiste na primeira condição imposta nessa relação. Uma tarefa agrega várias atividades que são seqüências temporais. Essa relação de agregação é fixada com antecedência na especificação do problema e deve ser mantida como uma restrição de precedência. Recursos e atividades são gerenciados por uma entidade denominada agente escalonador.

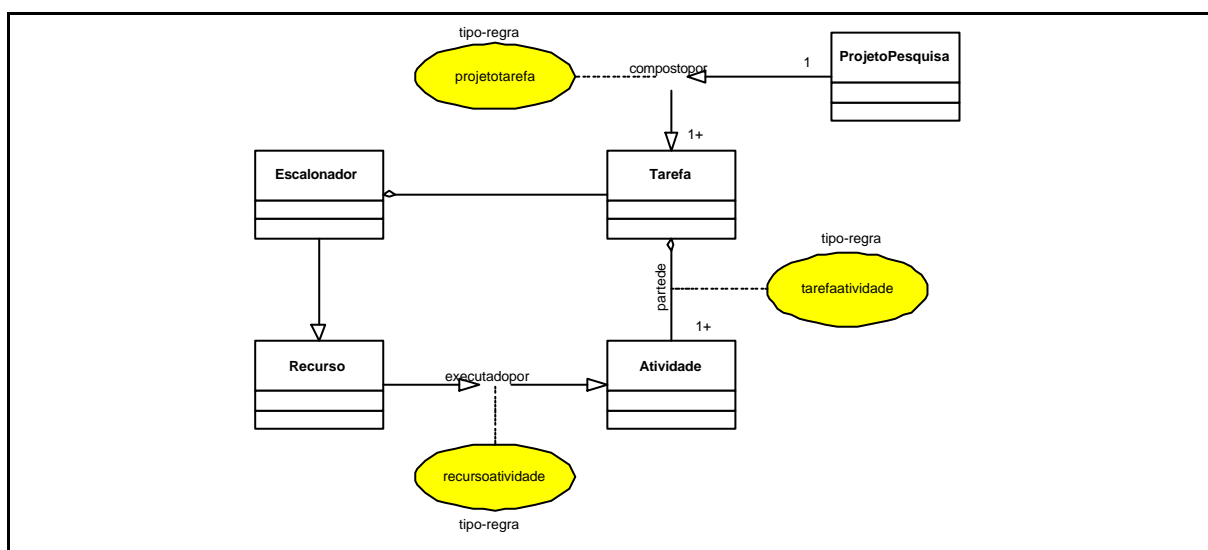


Figura 5.10 – Esquema de domínio para a aplicação em grupos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

As especificações da tarefa e do método da tarefa podem ser diretamente retiradas da *template* do método de escalonamento descrito em Schreiber *et al.* (2000). A descrição da tarefa *template* de escalonamento pode ser feita por meio da linguagem CML2 do CommonKADS.


```

TASK-KNOWLEDGE escalonamento-tarefa;
TASK escalonamento;
  ROLES:
    INPUT: tarefas: "atividades que necessitam serem escalonadas";
    OUTPUT: agente-escalonador: "atividades designadas para as fatias de tempo";
  END TASK escalonamento;
TASK-METHOD disparo-temporal;
  REALIZES: escalonamento;
  DECOMPOSITION:
  INFERENCES: especificar,selecionar,selecionar,atribuir,modificar,verificar;
  ROLES:
    INTERMEDIATE:
      unidade-candidata: "atividade selecionada para a próxima tarefa";
      recurso-designado: "recurso selecionado para a próxima tarefa";
      valor-verdade: "valor booleano indicando o resultado da verificação";
    CONTROL-STRUCTURE:
      especificar (tarefas -> agente-escalonador);
  WHILE HAS-SOLUTION selecionar (agente-escalonador -> unidade-candidata) DO
    selecionar (unidade-candidata + agente-escalonador -> recurso-
designado);
    atribuir (unidade-candidata + recurso-designado -> agente-
escalonador);
    verificar (agente-escalonador -> valor-verdade);
    IF valor-verdade == false
      THEN modificar (agente-escalonador -> agente-escalonador);
    END IF
  END WHILE
END TASK-METHOD disparo-temporal;
END TASK-KNOWLEDGE escalonamento-tarefa;

```

Quadro 5.11 – Descrição da tarefa template de escalonamento de tarefas

Fonte: Adaptado de (SCHREIBER *et al.*, 2000)

Para a construção do esquema do domínio, foi necessário identificar os objetos de conhecimento presentes em um grupo de pesquisa. Verificou-se que um grupo de pesquisa gera conhecimento, praticamente, durante todo o tempo de duração de projetos. Tais conhecimentos podem-se dar considerando formas e processos nem sempre identificáveis. Todavia, alguns processos são previamente identificáveis, tais como:

- identificar os objetos de conhecimento relacionados às atividades do grupo de pesquisa;
- conhecer com antecedência as conseqüências do *turnover*;
- mapear o nível de conhecimento e os indivíduos do grupo que os detêm;
- distribuir o conhecimento adquirido para os diversos membros de acordo com o interesse e o perfil de cada um;
- adquirir, buscar e armazenar informações relacionadas a cada objeto de conhecimento.

Dessa maneira, o modelo de SGC em grupos de pesquisa deve fornecer suporte a um conjunto de objetos de conhecimento considerados fundamentais para auxiliar o processo de

gerência do conhecimento. Esses objetos de conhecimento deverão servir a várias finalidades, entre elas encontram-se:

- conduzir a solução de problemas ligados às tarefas do grupo;
- auxiliar no aprendizado dos membros do grupo de pesquisa;
- facilitar a recuperação e distribuição de conhecimentos necessários à execução das tarefas realizadas pelo grupo.

Os objetos de conhecimento, representados no **Quadro 5.12**, foram definidos com base na análise das tarefas relacionadas ao grupo de pesquisa e do domínio da aplicação do grupo Stela. Entretanto, acredita-se que se deva aplicar também a outros grupos de pesquisa. Essa identificação teve início com a identificação do conhecimento necessário para a execução das tarefas do grupo.

Objeto de conhecimento	Descrição do Objeto
Biblioteca digital	Esse objeto tem por finalidade registrar e armazenar a literatura (livros, artigos, manuais, revistas etc.) relevante ao suporte das atividades realizadas pelos membros do grupo
Documentação de projetos de pesquisa	Esse objeto tem por finalidade armazenar as principais informações sobre os projetos de pesquisa desenvolvidos, ou em desenvolvimento, pelos membros do grupo. Nele deve constar sua natureza, sua situação, os membros responsáveis, as datas previstas para término, as atas de reunião e os relatórios técnicos, entre outros atributos. Deve-se conhecer, a qualquer momento, qual é a situação corrente de cada projeto
<i>Site</i>	Esse objeto tem por finalidade armazenar a URL dos <i>sites</i> relevantes para os membros do grupo, considerando as áreas de atuação
<i>FAQ</i>	Esse objeto tem por finalidade armazenar as questões freqüentemente efetuadas relacionadas a uma determinada área, cuja resposta é fornecida por um especialista. A finalidade é evitar que as mesmas questões precisem ser várias vezes respondidas
Lição aprendida	Esse objeto tem por finalidade armazenar soluções de como realizar determinadas tarefas elaboradas pelos membros do grupo
Calendário de eventos	Esse objeto tem por finalidade manter uma lista de eventos relacionados às áreas de atuação dos membros do grupo de pesquisa
Tutorial	Esse objeto tem por finalidade armazenar os tutoriais relacionados às áreas de atuação dos membros do grupo, visando facilitar o aprendizado individual
Lista de discussão	Esse objeto tem por finalidade fornecer aos membros do grupo informações que possam facilitar o acesso às listas que tratem de assuntos relevantes ao grupo, visando esclarecer dúvidas e obter o conhecimento necessário ao andamento do trabalho do grupo
Guia de processos	Esse objeto tem por finalidade auxiliar na realização de diversas atividades executadas dentro do grupo. A finalidade é guiar os usuários na elaboração de artigos, projetos de pesquisa ou no desenvolvimento de protótipos
Mapa de competências	Esse objeto tem por finalidade indicar as áreas de interesse e o nível de conhecimento de cada pesquisador, visando definir o perfil dos membros do grupo
Agente externo	Esse objeto tem por finalidade auxiliar na identificação e no contato com agentes externos que podem participar ou colaborar na realização de projetos de pesquisa, quando isso se fizer necessário

Quadro 5.12 – Vocabulário dos objetos de conhecimento do domínio

O conhecimento do domínio é declarado por meio da ontologia do domínio, que descreve o conhecimento declarativo e estático desse domínio, a ser acessado por todos os usuários que atuam sobre ele. Assim, o domínio do conhecimento é representado por meio de objetos e da relação entre eles, refletindo em um vocabulário formalizador da ontologia.

Dessa forma, constata-se que a ontologia define o modelo abstrato dos conceitos compartilhados extraídos do domínio. Observa-se também que os atributos de cada conceito são representados, bem como a relação existente entre eles. A descrição desses conceitos pode ser feita por meio da linguagem CML2 do CommonKADS.

```

CONCEPT biblioteca-digital;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto registra e armazena a literatura referente ao suporte as
    atividades realizadas pelos membros do grupo de pesquisa.";
  SUB-TYPE-OF: recurso;
  ATTRIBUTES:
    bd-identificador-unico: NATURAL;
    bd-titulo: STRING;
    bd-autor: STRING;
    bd-tipo: tipo-documento;
    bd-palavra-chave: STRING;
    bd-idiotoma: STRING;
    bd-area-relacionada: STRING;
    bd-resumo: STRING;
    bd-comentarios: STRING;
    bd-ano-publicacao: NATURAL;
    bd-detahes-pub: STRING;
    bd-enderecoWEB: STRING;
    bd-formato: STRING;
    bd-data-inclusao: DATE;
    bd-data-ultima-alteracao: DATE;
    bd-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT biblioteca-digital;
VALUE-TYPE tipo-documento;
  TYPE: NOMINAL;
  VALUE-LIST: {artigo, livro, capítulo, dissertação, tese};
END VALUE-TYPE tipo-documento;

```

Quadro 5.13 – Descrição do conceito de biblioteca digital usando a linguagem CML2

Fonte: DO AUTOR

Assim, a terminologia específica do conhecimento do domínio a ser utilizada no processo de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa deve fazer parte da memória organizacional. Para isso, foi criada uma estrutura composta por objetos de conhecimento (conceitos), representando o conteúdo da memória organizacional (**Figura 5.11**).

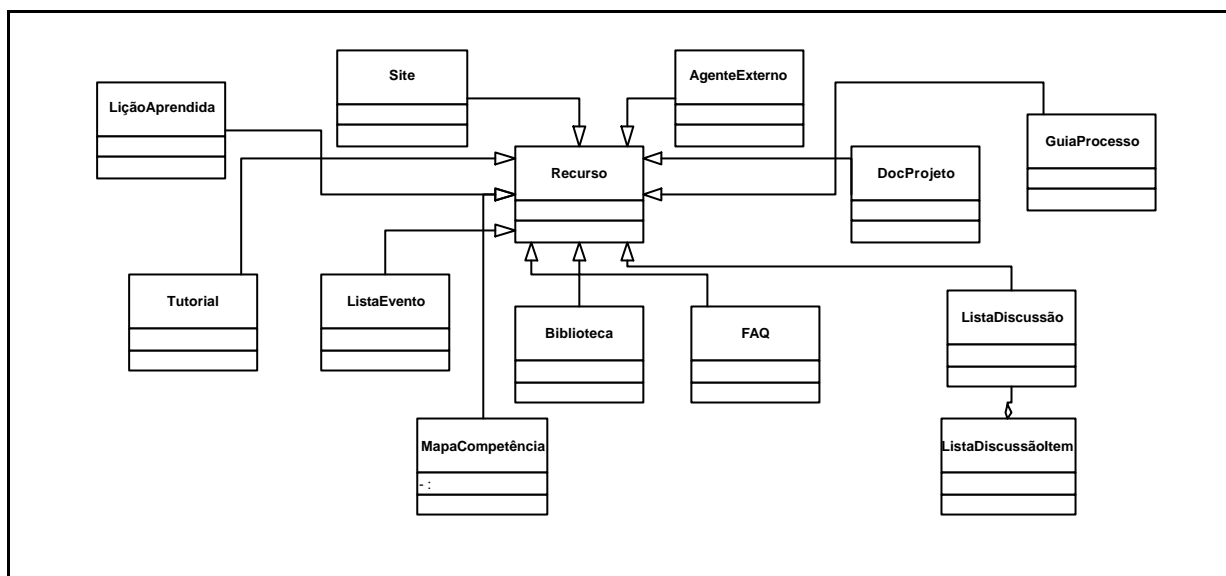


Figura 5.11 – Estrutura ontológica do domínio

Fonte: DO AUTOR

Conforme apresentado na **Figura 5.11**, o domínio do conhecimento é representado por meio de objetos (conceitos) e pelo relacionamento entre eles, refletindo em um vocabulário que formaliza a ontologia. Nesses termos, a ontologia é constituída por conceitos e relações. O conceito pode ser visto como uma descrição de uma tarefa ou ação, enquanto a relação representa o tipo de interação entre os conceitos do domínio.

O modelo de SGC em grupos de pesquisa deve executar uma série de tarefas específicas, visando à solução de problemas. Para isso, é necessário identificar e detalhar essas tarefas e os objetos de conhecimento usados pelos agentes para auxiliar na execução delas.

O conhecimento da tarefa em grupos de pesquisa está estruturado em seis categorias principais e corresponde ao conhecimento necessário à realização das tarefas do grupo (**Quadro 5.14**).

Tarefa	Objeto de Conhecimento	Descrição da Tarefa
Gestão de projetos de pesquisa	Projeto de pesquisa, Biblioteca digital, <i>Site</i> , Lição aprendida, Tutorial, Mapa de competências	Requer conhecimento no que se refere às características dos projetos de pesquisa e aos requisitos envolvidos no seu desenvolvimento e execução.
Pesquisa e revisão da literatura	Biblioteca digital, <i>Site</i> , <i>FAQ</i> , Tutorial	Requer o conhecimento sobre onde encontrar literatura relacionada ao trabalho desenvolvido pelo grupo, como distinguir entre aquilo que é relevante e como estudar a literatura de forma eficiente.
Reunião para apresentação e discussão de idéias	Biblioteca digital, Projeto de pesquisa	Requer suporte organizacional quanto ao agendamento de reuniões, bem como preparar e conduzir essa atividade.
Desenvolvimento de	Biblioteca digital, <i>Site</i> ,	Requer conhecimentos quanto ao estado da arte sobre o

modelos conceituais e protótipos	Lição aprendida, Tutorial, Mapa de competências	domínio da aplicação, visando ao desenvolvimento de modelos conceituais, bem como dos especialistas que podem auxiliar na realização dessa atividade.
Elaboração e publicação de trabalhos científicos	Biblioteca digital, <i>Site</i> , Calendário de eventos, Guia de processos	Requer conhecimentos quanto ao estado da arte e procedimentos metodológicos a serem utilizados na elaboração desses trabalhos.
Aprendizagem	Biblioteca digital, <i>Site</i> , Lição aprendida, Tutorial	Requer a existência de tutoriais e de materiais relacionados às áreas de atuação do grupo que possa favorecer essa atividade.

Quadro 5.14 – Categorias do modelo de tarefa

Fonte: DO AUTOR

O método de tarefa descreve como uma tarefa pode ser realizada por meio de uma decomposição entre subfunções, além de uma estrutura de controle sobre a execução dessas subfunções. A **Figura 5.12** apresenta uma representação da estrutura hierárquica do conhecimento da tarefa.

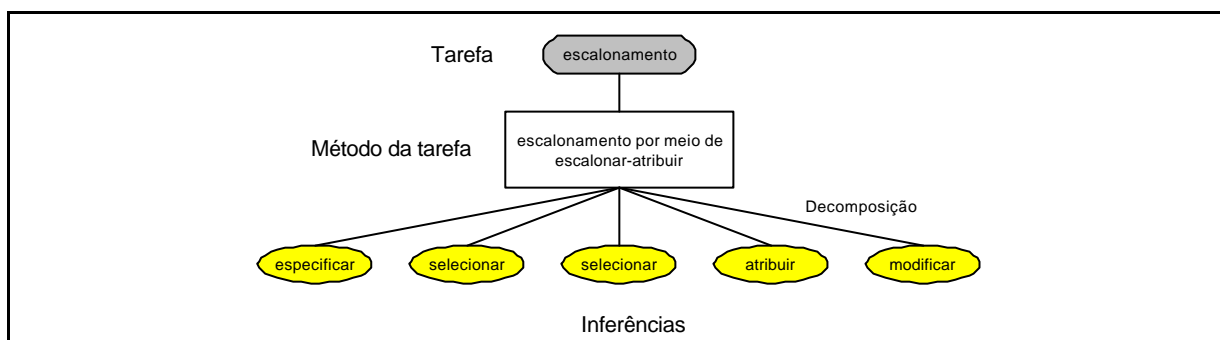


Figura 5.12 – Diagrama de decomposição de tarefas

Fonte: DO AUTOR

Nesse caso, a tarefa escalamento é decomposta por um método de tarefa escalonar-atribuir. Isso conduz para as seguintes inferências: especificar, selecionar, selecionar, atribuir, modificar e verificar.

As atividades típicas do estágio de especificação do conhecimento encontram-se resumidas nos **Quadros 5.15, 5.16 e 5.17**.

Atividade 2.1	Escolha da tarefa <i>template</i>
Objetivo	Selecionar a tarefa <i>template</i> adequada a aplicação
Técnica	Mesclar as características da aplicação com a <i>template</i> selecionada conforme Figura 5.9
Resultado	Escolha da tarefa <i>template</i>

Quadro 5.15 – Sumário dos aspectos-chave da atividade escolha da tarefa *template*

Atividade 2.2	Construção da conceitualização do domínio
Objetivo	Construir um método independente do modelo do domínio
Técnica	Reuso (parcial) do modelo de dados do sistema para obter o modelo de domínio conforme Quadro 5.10 e Figura 5.11
Resultado	Versão do conhecimento do domínio e do método do domínio

Quadro 5.16 – Sumário dos aspectos-chave da construção da conceitualização do domínio

Atividade 2.3	Completar a especificação do modelo de conhecimento
Objetivo	Obter a especificação completa do modelo de conhecimento
Técnica	Abordagem adotada foi <i>middle-in</i> : iniciou-se em paralelo com a decomposição das tarefas em sub-tarefas, enquanto se refinava o conhecimento do domínio. Os dois extremos se encontram mapeados pelo domínio da inferência (Apêndice B).
Resultado	Modelo do conhecimento completo, exceto para o conteúdo da base de conhecimento (Apêndice D)

Quadro 5.17 – Sumário dos aspectos-chave da atividade especificação do modelo de conhecimento

Fonte: Adaptado de (SCHREIBER E WIELINGA, 1998)

5.3.4.3 Refinamento do Conhecimento

Durante o estágio de refinamento do conhecimento, duas atividades são desenvolvidas. A primeira delas consiste em completar as bases de conhecimento pela adição de instâncias do conhecimento do domínio. A segunda consiste em validar o modelo de conhecimento, utilizando uma técnica de simulação. Essas atividades podem ser visualizadas nos **Quadros 5.18 e 5.19**.

Atividade 3.1	Completar o preenchimento da base de conhecimento
Objetivo	Completar a base de conhecimento, incluindo as instâncias necessárias à execução da tarefa
Técnica	Utilização de editores de conhecimento
Resultado	Preenchimento dos conteúdos dos domínios do modelo

Quadro 5.18 – Sumário dos aspectos-chave da atividade preenchimento da base

Atividade 3.2	Validação do modelo de conhecimento
Objetivo	Validar o modelo de conhecimento
Técnica	Técnica da simulação
Resultado	Verificação da consistência do modelo de conhecimento (Apêndice E)

Quadro 5.19 – Sumário dos aspectos-chave da atividade validação do modelo de conhecimento

Fonte: Adaptado de (SCHREIBER E WIELINGA, 1998)

O resultado da construção do modelo de conhecimento é uma descrição especificada com construtos gráficos e textuais fornecidos pela linguagem CML2. Adicionalmente, outros documentos são produzidos contendo informações sobre a lista de todas as fontes de informação, a listagem dos termos técnicos e dos componentes do domínio, o material sobre a extração do conhecimento, o conjunto de cenários para solução do problema e os resultados das simulações durante a validação.

5.3.5 Modelo de Comunicação

O modelo de comunicação é bastante simples, e a sua função de especificação da troca de informações entre tarefas executadas pelos diferentes agentes pode ser descrita por meio de um diagrama UML, representado na **Figura 5.13**.

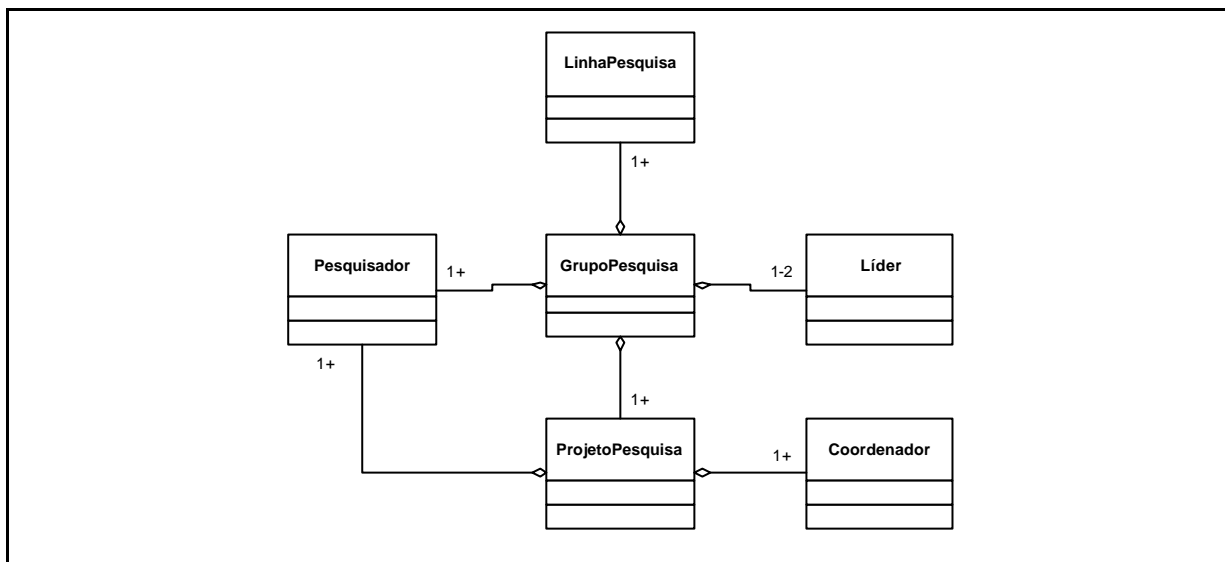


Figura 5.13 – Diagrama UML representando o plano de comunicação entre os agentes de um grupo de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Um grupo de pesquisa é um conjunto de indivíduos organizados em torno de execução de linhas de pesquisa, segundo uma regra hierárquica fundamentada na experiência e competência técnico-científica (CNPq, 2002). Todavia, o conceito de grupo admite aquele composto de apenas um pesquisador.

Um grupo de pesquisa pode ter no máximo dois líderes (CNPq, 2002). Os pesquisadores são os membros da equipe de pesquisa direta e criativamente envolvidos com a realização de projetos de pesquisa e com a produção científica, tecnológica e artística do grupo de pesquisa.

Desse modo, em um grupo de pesquisa têm-se informações sobre os seus membros (líderes, coordenadores e pesquisadores), os projetos de pesquisa em andamento, suas linhas de pesquisa, as especialidades do conhecimento, os setores de atividade envolvidos, os cursos de mestrado e doutorado com os quais o grupo interage e a produção científica, tecnológica e artística dos membros.

Para o modelo de comunicação, verifica-se também a necessidade de apresentação de um diagrama de estados do plano de comunicação para a tarefa intensiva em conhecimento, elaboração e desenvolvimento de projetos de pesquisa (**Figura 5.14**).

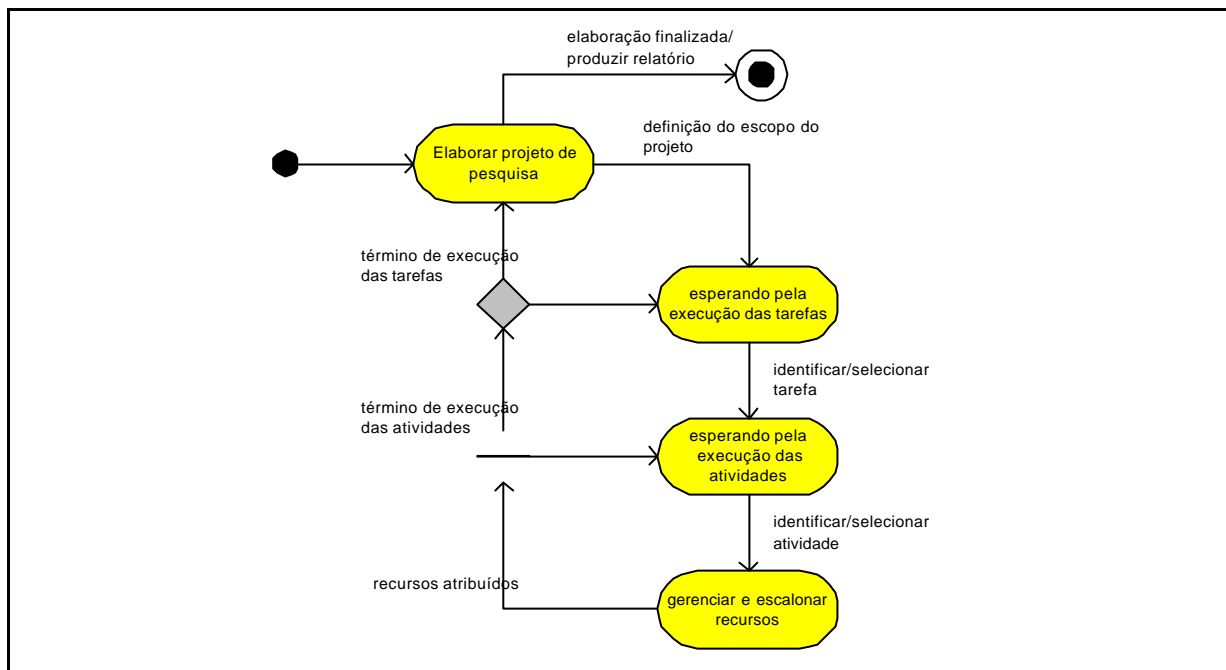


Figura 5.14 – Diagrama de estados do plano de comunicação da tarefa gestão de projetos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Como pode ser observado na **Figura 5.14**, o plano de comunicação para esta tarefa contém três transações - iniciar a elaboração do projeto de pesquisa, desenvolver/executar projeto de pesquisa e produzir relatório do projeto de pesquisa - e consiste na definição do escopo do projeto, dos seus objetivos, das metas e do planejamento de execução das suas atividades, bem como na capacidade de gerenciar e escalonar os recursos designados ao projeto. O **Quadro 5.20** apresenta, resumidamente, a descrição da transação “iniciar a elaboração do projeto de pesquisa”.

Modelo de Comunicação	Descrição da transação iniciar elaboração do projeto de pesquisa
Transação	Iniciar a elaboração de projeto de pesquisa
Objeto de informação	Projeto-pesquisa
Agentes envolvidos	Coordenador e pesquisadores
Plano de comunicação	Figura 5.14
Restrição	O coordenador do projeto deve definir o seu escopo, objetivo, metas e cronograma de execução das atividades.
Especificação da troca de informação	Figura 5.13

Quadro 5.20 – Descrição da transação iniciar elaboração do projeto de pesquisa

Fonte: Adaptado de (SCHREIBER *et al.*, 2000)

5.3.6 Modelo de Projeto

O modelo de projeto define o sistema em termos de arquitetura, plataforma de implementação, módulos necessários de software e mecanismos computacionais necessários para implementar as funções especificadas nos demais modelos.

Assim, o modelo de projeto consiste na descrição do ambiente do modelo em termos de arquitetura e mecanismos computacionais necessários para implementar as funcionalidades especificadas para o modelo. É no modelo de projeto que se define o ambiente de apoio à gestão do conhecimento em grupos de pesquisa.

O ambiente do sistema de gestão do conhecimento descreve o seu projeto lógico com vistas a suportar os processos de criação, disseminação e compartilhamento de conhecimentos em grupos de pesquisa em uma Instituição de Ensino Superior. A existência desse ambiente pode trazer benefícios para o grupo no que se refere à melhoria nos processos e nos resultados. Os processos são aprimorados em termos de comunicação e de eficiência.

Esse ambiente possui como infra-estrutura central a memória organizacional e um conjunto de atividades de gestão do conhecimento, a saber – criação, identificação e aquisição, validação, codificação, disseminação e manutenção do conhecimento. Essas atividades podem ser realizadas considerando a identificação do objeto de conhecimento, e cada uma delas possui ferramentas específicas para descoberta, filtragem, busca, distribuição e associação do conhecimento.

Para o seu desenvolvimento, foi proposto um ambiente composto de diferentes ferramentas e agentes, no qual cada agente possuirá um perfil de interação com essas ferramentas (**Figura 5.15**).

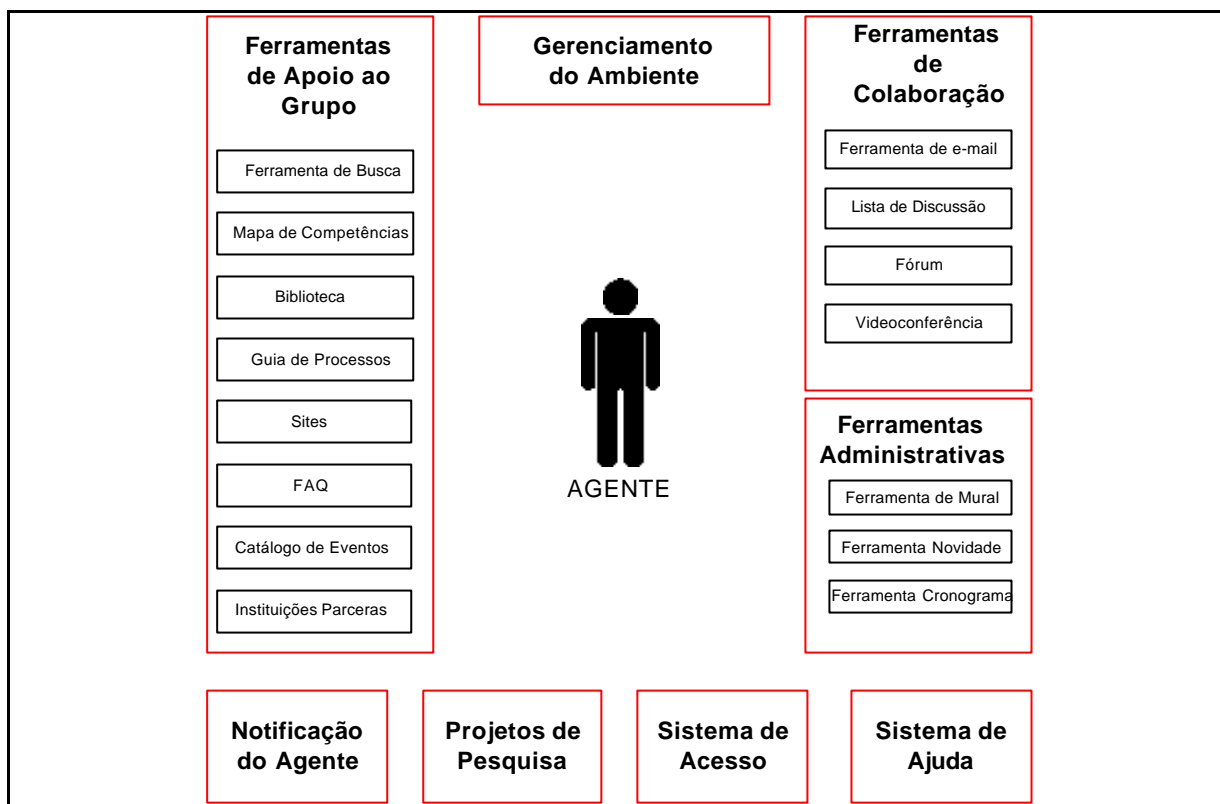


Figura 5.15 – Ambiente do modelo de SGC em grupos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

A seguir é apresentada uma visão individualizada dos agentes e funcionalidades disponíveis, assim como uma visão de cada funcionalidade.

(1) Usuários do ambiente - usuários são agentes que interagem com o ambiente. O acesso dos usuários ao ambiente é definido por meio de perfis e permissões. Cada categoria de usuário tem um ambiente personalizado adequado às suas necessidades e permissões. Os perfis e permissões são especificados no instante do cadastramento do usuário e personalizados no momento do seu *login* no ambiente. Os usuários têm acesso às ferramentas do ambiente e possuem um assistente pessoal personalizado, de acordo com sua categoria:

- líder - usuário que tem permissão para tomar decisões que afetam o trabalho do grupo de pesquisa. Esse usuário pode contribuir na coleta, avaliação e manutenção da memória organizacional. Acessa as ferramentas de apoio ao grupo, ferramentas administrativas, ferramentas de colaboração, gerenciamento do ambiente, sistema de acesso, sistema de ajuda e os projetos de pesquisa;
- coordenador - usuário do ambiente que possui conhecimento específico em determinadas áreas do conhecimento, estando ligado à coordenação de algum projeto de pesquisa. Esse usuário pode contribuir na coleta, avaliação e manutenção da memória organizacional.

Acessa as ferramentas de apoio ao grupo, ferramentas administrativas, ferramentas de colaboração, gerenciamento do ambiente, sistema de acesso, sistema de ajuda e os projetos de pesquisa;

- pesquisador - usuário do ambiente que tem acesso ao conteúdo armazenado na memória organizacional necessário à realização bem-sucedida de sua tarefa. Esse usuário pode contribuir na coleta, avaliação e manutenção da memória organizacional. Acessa as ferramentas de apoio ao grupo, ferramentas de colaboração, sistema de ajuda e projetos de pesquisa;
- engenheiro do conhecimento - usuário que gerencia questões operacionais e de monitoramento do ambiente, bem como que avalia o conteúdo da memória organizacional, o uso do sistema e sua manutenção. Tem acesso a ferramentas administrativas, ferramentas de auxílio na operação do ambiente, ferramentas de colaboração, sistema de acesso, sistema de ajuda e gerenciamento do ambiente.

(2) Ferramentas de colaboração - corresponde ao agrupamento das ferramentas utilizadas pela comunidade de usuários do ambiente, para interações e troca de informações. Algumas ferramentas classificam-se como acadêmicas e não-acadêmicas. Entre essas ferramentas estão a ferramenta de e-mail, lista de discussão, fórum e videoconferência.

(3) Ferramentas de apoio ao grupo - possibilitam o acesso a ferramentas auxiliares e de apoio aos usuários do grupo de pesquisa. Compreendem ferramentas de busca de conteúdo na memória organizacional, FAQ, sites, mapa de competências, instituições parceiras, guia de processos, acesso e manipulação de bibliotecas digitais e do catálogo de eventos para publicação.

(4) Sistema de acesso - permite o acesso dos usuários ao ambiente por meio da autenticação por *login*/senha. Cada objeto de conhecimento ou serviço existente no sistema deve possuir restrições de acesso. Um usuário do sistema poderá acumular diferentes perfis que o atribuem a um determinado nível de acesso ao sistema. O controle de acesso deve permitir cadastrar grupos de acesso, cadastrar usuários e atribuir os serviços, bem como possibilitar ao usuário a troca de senha. Um ou mais membros do grupo de pesquisa deve possuir a responsabilidade de gerenciar o controle de acesso, a fim de que este esteja sempre atualizado.

- (5) Sistema de ajuda - engloba a ajuda on-line e a FAQ do ambiente, objetivando o esclarecimento do usuário em relação a questões operacionais do ambiente.
- (6) Ferramentas administrativas - permitem aos usuários o acesso a informações administrativas do ambiente por meio do mural, cronograma de reuniões, da situação do grupo e das novidades.
- (7) Notificação do agente - correspondem a um conjunto de avisos emitidos pelos assistentes (agentes inteligentes) para informar o usuário a respeito do status do ambiente. Os assistentes notificam *links* e usuários relacionados, requisição da atualização da *keyword*, prazos do cronograma, novos itens de mural, itens de novidades, e-mails etc.
- (8) Gerenciamento do ambiente - corresponde a um conjunto de ferramentas que permitem a administração e o gerenciamento do ambiente, tais como *log* de usuário, monitoramento etc.
- (9) Projetos de pesquisa - possibilitam o gerenciamento e acompanhamento dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos pesquisadores, em diferentes níveis de detalhamento, relativamente aos usuários envolvidos e ao conteúdo dos projetos.
- (10) Mapa de competências - tem a função de mapear o nível de conhecimento dos membros do grupo de pesquisa baseando-se em um conjunto de competências essenciais pré-definidas. Esse recurso possibilita a formação de equipes motivadas, visando ao aumento da produtividade e à maximização de resultados.

Pelo exposto, o ambiente suporta um amplo conjunto de ferramentas interativas, compostas de conteúdo (memória organizacional), gerência, suporte a usuários e ferramentas de colaboração e de apoio ao grupo, visando à completa gestão do conhecimento em um grupo de pesquisa.

Procura-se, então, construir um ambiente caracterizado pela existência de diferenciais competitivos marcantes gerados, principalmente, pela:

- definição de uma proposta adequada para o desenvolvimento de uma infra-estrutura tecnológica que forneça suporte à gestão do conhecimento em grupos de pesquisa;

- aplicação de tecnologias emergentes, tais como, portais do conhecimento, raciocínio baseado em casos, ontologias e agentes inteligentes;
- definição de processos otimizados, gerando reusabilidade.

Abaixo são apresentadas, de forma mais específicas, as diferentes propriedades que o ambiente deve apresentar:

(1) Acesso eficiente e eficaz às informações na memória organizacional. Consiste em oferecer acesso à informação e ao conhecimento armazenados na memória organizacional, por meio de procedimentos de filtragem e recuperação de informações. Isso facilita a aquisição do conhecimento necessário à realização das atividades desenvolvidas no grupo de pesquisa;

(2) Distribuição proativa do conhecimento. Refere-se à utilização de agentes inteligentes identificadores de informações e/ou conhecimentos úteis e, conforme o perfil do usuário e o seu interesse, disparam essas informações para ele;

(3) Recuperação eficiente e eficaz das informações. Baseada na consulta formulada por um membro do grupo, a memória organizacional deve ser pesquisada e os casos mais relevantes são retornados. Para isso, sugere-se utilizar a técnica de raciocínio baseado em casos (RBC) que consiste no uso da recuperação baseada na similaridade, visando fornecer ao usuário informações relevantes;

(4) Aplicações de Inteligência Artificial (IA). Várias técnicas de IA poderão ser aplicadas no ambiente, gerando eficácia no processo de suporte às ações dos usuários. Essas aplicações têm, como foco principal, o auxílio aos usuários desde o momento em que acessam o ambiente, buscando um determinado conhecimento, até a finalização do processo de aquisição desse conhecimento.

Para o desenvolvimento desse ambiente, foi proposta uma arquitetura modular, a qual pode ser visualizada na **Figura 5.16**, baseada em três níveis: nível de apresentação, nível de aplicação e nível de gerenciamento do conhecimento.

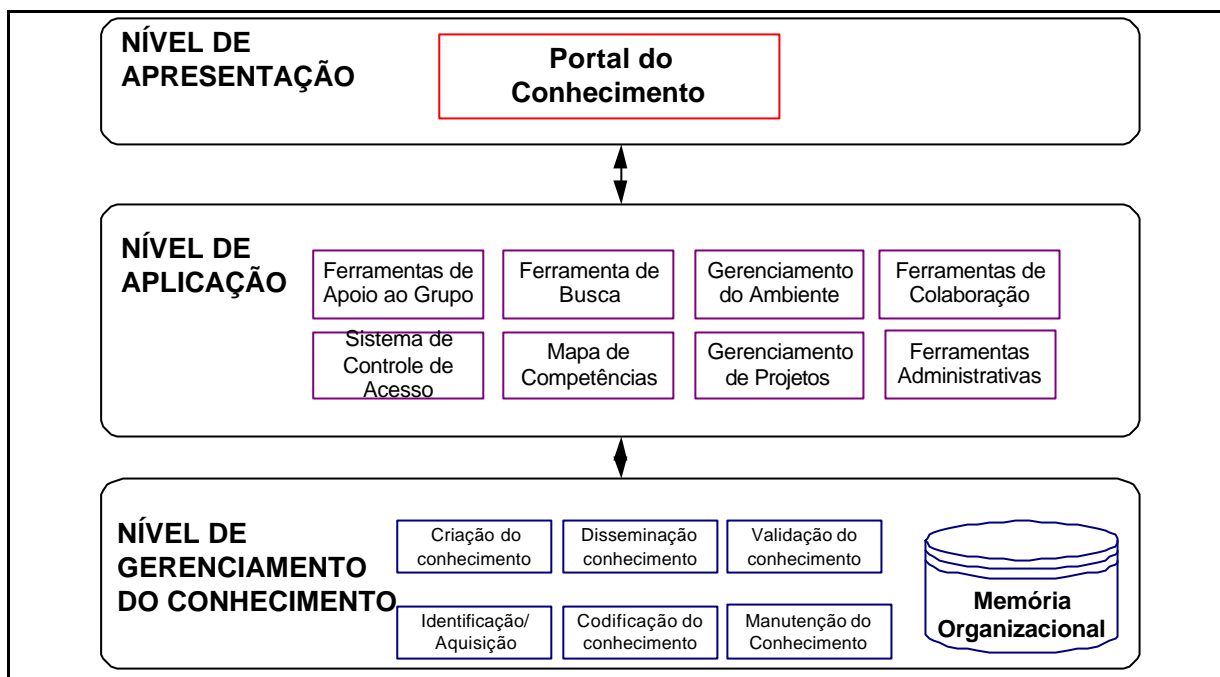


Figura 5.16 – Arquitetura para o SGC em grupos de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

Essa arquitetura se mostra adequada não apenas para a modularização do SGC em termos de suas funções e, conseqüentemente, em termos dos seus componentes tecnológicos, mas, sobretudo, para viabilizar a criação, a disseminação e o compartilhamento de conhecimentos no âmbito de um grupo de pesquisa. Para o entendimento adequado dessa arquitetura será explicitado cada um de seus níveis.

(1) Nível de apresentação - representado pelo portal do conhecimento. Trata-se da interface que dá acesso às funcionalidades das ferramentas do nível de aplicação. Esse nível possui recursos que possibilitam utilizar o portal do conhecimento como principal meio de funcionamento, apresentar os resultados e consultas em diversos formatos, dependendo do perfil do usuário e acessar os serviços que estão disponíveis no nível de aplicação. O portal provê ainda uma interface simples e amigável para que o usuário possa acessar as informações e o conteúdo do SGC de forma personalizada. Para isso, esse portal deve atender aos seguintes objetivos - dar visibilidade da missão e objetivos do grupo, os seus pesquisadores, suas competências e projetos de pesquisa desenvolvidos, ou em desenvolvimento, pelo grupo, bem como ser uma solução para pesquisa de conteúdos da memória organizacional e colaboração das equipes de projetos. Além disso, o portal deve fornecer informações gerais sobre clientes, serviços, *portfólios*, publicações e orientações em curso pelos membros do grupo (**Figura 5.17**).

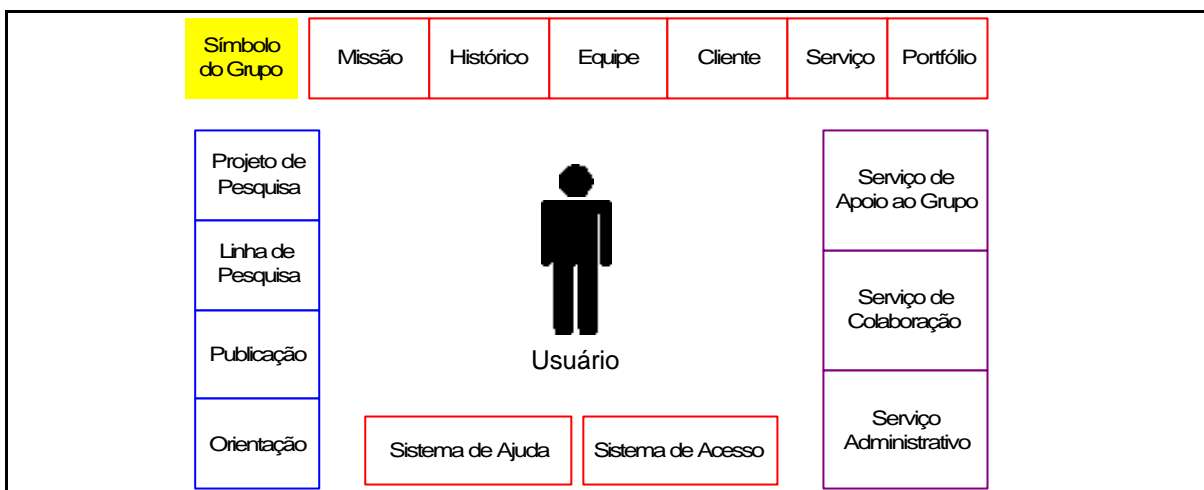


Figura 5.17 – Visão do portal do conhecimento pelos usuários do grupo de pesquisa

Fonte: DO AUTOR

(2) Nível de aplicação. Esse nível da arquitetura representa todas as aplicações que fornecem suporte a uma série de serviços para o grupo de pesquisa, tais como: ferramentas de apoio ao grupo, ferramentas de colaboração, ferramentas administrativas etc.

(3) Nível de gerenciamento do conhecimento. Esse nível da arquitetura é o responsável por armazenar e gerenciar o conhecimento gerado por meio da memória organizacional. A memória organizacional pode ser vista como uma estrutura de repositórios nos quais os diferentes objetos de conhecimento são armazenados, e com base neles o conhecimento pode ser recuperado. Dessa forma, esse nível é o responsável pelos processos de criação, identificação e aquisição, validação, codificação e manutenção de conhecimento por meio da memória organizacional.

6 Considerações Finais

6.1 AS ORGANIZAÇÕES UNIVERSITÁRIAS EM FACE DA ERA DO CONHECIMENTO

Na sociedade do conhecimento, a informação e o conhecimento têm assumido importância crescente, tanto para as empresas como para as Instituições de Ensino Superior (IES). As empresas necessitam desses elementos para o seu processo de inovação tecnológica e para aumentar sua competitividade. As IES, por sua vez, necessitam desses elementos para o aprimoramento do seu processo educativo, garantindo uma melhor qualidade de ensino, pesquisa e extensão. Além disso, esses elementos são fundamentais para auxiliar o processo decisório nos diversos setores da instituição.

Segundo Buarque (2003), as mudanças nas organizações universitárias deverão ocorrer em cinco grandes eixos: (1) voltarem a ser vanguarda na criação do conhecimento; (2) firmarem-se, novamente, como capazes de assegurar o futuro de seus alunos; (3) recuperarem o papel de principal centro de disseminação de conhecimento; (4) assumirem compromisso e responsabilidade ética para com o futuro de uma humanidade sem exclusão e (5) reconhecerem que a universidade não é uma instituição isolada, porém que ela faz parte de uma rede mundial.

No Livro Verde, no que tange às IES, é proposto o estabelecimento de mecanismos legais que forneçam autonomia e flexibilidade ao seu funcionamento. A finalidade é que as

organizações universitárias possam estabelecer contratos e redes de pesquisa em conjunto com o setor produtivo (MCT, 2001).

Outrossim, as IES têm de possuir habilidade gerencial para estabelecer mudanças rápidas, flexibilidade estrutural, capacidade para ajustes mediante às crises e aproveitamento das oportunidades que porventura surjam. Esse cenário traz novas exigências e desafios as IES, demandando estruturas mais flexíveis, apoiadas em equipes de trabalho, que permitam aos dirigentes universitários a condução da mudança organizacional ligada à evolução simultânea da instituição e do seu ambiente.

Para formulação de políticas com alcance estratégico satisfatório para as organizações universitárias, é necessária a existência de sistemas integrados e confiáveis que estejam interligados em uma rede de informações e produção de conhecimentos e que permitam operar de modo ágil, eficaz num ambiente instável e de constante mudança. Assim, percebe-se a necessidade de eficientes sistemas de gestão do conhecimento que tratem a informação (e o conhecimento) como recurso-chave para que os dirigentes sintam-se seguros relativamente à gerência das mudanças e de suas inovações, visando manter a organização mais competitiva, inovadora e proativa.

A fundamentação teórica mostrou claramente que a melhoria do desempenho de uma IES requer o reconhecimento da informação e do conhecimento como um dos principais recursos organizacionais, o que exige modificações nas práticas administrativas correntes e na utilização da gestão do conhecimento como uma forma de possibilitar melhorias no seu desempenho.

Dessa forma, surgiu a necessidade de se pensar em um modelo de sistema de gestão do conhecimento que priorizasse o tratamento da informação e de sua transformação em conhecimento como uma forma de assegurar a sobrevivência dessas instituições diante da era do conhecimento, contribuição desta tese.

6.2 ALCANCE DOS OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral da pesquisa foi obtido pelo desenvolvimento e criação do modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa. Os quatro objetivos específicos deste trabalho também foram alcançados e são numerados a seguir, juntamente com seus respectivos resultados e com a maneira como foram alcançados.

O primeiro objetivo específico do trabalho é a investigação dos métodos, das técnicas e das ferramentas que poderiam reduzir a complexidade no desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento em IES, promovendo o crescimento da instituição pela utilização da informação e do conhecimento como recursos estratégicos. Este objetivo foi alcançado por meio das diferentes abordagens apresentadas no Capítulo 3 deste trabalho.

O segundo objetivo específico é a apresentação de um modelo de arquitetura de sistema de gestão do conhecimento que envolva desde os aspectos relacionados ao empreendimento até os aspectos de armazenamento de dados. Este foi alcançado por intermédio do modelo proposto no Capítulo 4 o qual define a visão conjunta dos cinco elementos (aspectos organizacionais, estratégias, competências individuais, tecnologia da informação e processos gerenciais), viabilizando, assim, a adequada gestão do conhecimento em uma IES. Partindo-se da premissa de que as consequências da implantação desses elementos em uma organização universitária dependem da interação entre a tecnologia da informação com os usuários e o ambiente.

Verifica-se que o desenvolvimento do sistema integrado de gestão do conhecimento organizacional é de grande importância para a implantação de uma política estratégica, permitindo à IES atingir uma posição de destaque no segmento em que atua. Outro aspecto contemplado dentro deste sistema valida o grau de liberdade na atuação do agente decisor, entendido como a capacidade de incorporação dos estímulos da intuição dentro da racionalidade atingida.

Dessa forma, o sistema não perde o perfil dos atores caracterizadores dessas instituições. Todavia, tal sistema deve ser flexível para que consiga acompanhar e refletir as mudanças que vêm ocorrendo no ambiente universitário, guardando as devidas proporções e competências.

O terceiro objetivo específico do trabalho é a investigação dos elementos-chave atuantes nos processos de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa. Tal objetivo foi alcançado por meio da identificação, no Capítulo 5 deste trabalho, dos quatro elementos básicos, a saber: a compreensão do ambiente organizacional, a identificação dos processos de gestão do conhecimento, a criação e preservação da memória organizacional e a gestão por competências dos membros do grupo de pesquisa.

O último objetivo específico é a apresentação de um modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa em IES. Este foi alcançado por meio do modelo proposto no Capítulo 5 que propicia gerenciar as competências dos pesquisadores de um grupo de pesquisa, bem como gerenciar as áreas de conhecimento relacionadas às atividades do grupo favorecedores da produtividade e da maximização de resultados. Esse modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa está voltado para reter o conhecimento de pesquisadores, criar e gerenciar a memória organizacional e efetuar o mapeamento de competências.

6.3 SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA

A fundamentação teórica deste trabalho mostrou que os grupos de pesquisa precisam gerenciar as competências de seus pesquisadores, bem como identificar e gerenciar, de forma sistemática, os ativos de informação e conhecimento necessários à realização das atividades desenvolvidas nesses grupos.

O presente trabalho procurou identificar a situação atual do grupo de pesquisa Stela em termos de suas iniciativas de gestão do conhecimento, criados com objetivos específicos de acordo com as necessidades do grupo. Pretendeu-se, com isso, mapear e descrever suas ferramentas e iniciativas por meio de entrevistas com os integrantes do grupo (**Apêndice G**).

Verificou-se que um sistema de gestão do conhecimento poderia trazer benefícios para o grupo Stela no que se refere à melhoria nos seus processos e resultados. Esse sistema deve possuir como infra-estrutura central à memória organizacional, bem como um conjunto de atividades de gestão do conhecimento. Essas atividades podem ser realizadas considerando a identificação dos objetos de conhecimento, e cada uma delas deve possuir ferramentas específicas para descoberta, filtragem, busca, distribuição e associação do conhecimento.

Dessa forma, no Capítulo 5, apresentou-se uma sistemática, baseada na metodologia CommonKADS, para o desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa em IES. Observou-se que a definição dessa sistemática é fundamental para o sucesso no desenvolvimento e implementação desse sistema, criando as condições necessárias para a identificação, representação e modelagem do conhecimento útil ao processo decisório e a execução das atividades desenvolvidas no interior de um grupo de

pesquisa. Além disso, a disponibilidade das bibliotecas de componentes de conhecimento validados e documentados da metodologia CommonKADS facilitou o desenvolvimento do modelo de SGC em grupos de pesquisa.

Percebeu-se também que o sucesso na implantação de um SGC em grupos de pesquisa depende do conhecimento prévio de seus membros, da motivação e vontade de criar, agir, bem como de compartilhar seu conhecimento individual.

É importante salientar que a abordagem adotada, na formulação do modelo de SGC em grupos de pesquisa, provê condições para que as implementações se adaptem às diferentes situações em que forem realizadas. Entretanto, a equipe de desenvolvimento deve estar ciente da necessidade das técnicas e tecnologias adotadas suportarem as propriedades distribuídas e colaborativas dos componentes da arquitetura proposta para o modelo e da independência, de plataformas e arquiteturas computacionais, para que se alcancem os objetivos propostos.

6.4 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

O presente estudo investigou como um sistema de gestão do conhecimento, interligado em uma rede de informação e produção do conhecimento, poderia tornar-se uma ferramenta eficaz de apoio gerencial no interior de uma IES. Dentro dessa perspectiva, a pesquisa abordou, sob diversos ângulos, o processo de gestão do conhecimento em uma IES, atendendo às necessidades dos dirigentes universitários em seus diversos setores de atuação.

Sob o aspecto teórico, acredita-se que este estudo representa uma contribuição sistematizada sobre o tema “gestão do conhecimento em organizações universitárias”, por meio das abordagens apresentadas na fundamentação teórica. Ainda sob o ponto de vista teórico, a relevância do estudo consiste em (1) apresentar um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que reduz a complexidade no desenvolvimento de SGC em organizações universitárias e (2) propor um modelo de um sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa, fornecendo as condições para que esses grupos exerçam todo o seu potencial científico e tecnológico.

Em termos práticos, esta pesquisa poderá auxiliar na construção de um sistema de gestão do conhecimento, interligado em uma rede de informações e produção do conhecimento, com vistas a auxiliar os dirigentes universitários a conduzir a mudança organizacional ligada à evolução simultânea da instituição e do seu ambiente. Tal esforço

permitirá a construção de um ambiente organizacional estimulador da criação, da disseminação e da utilização do conhecimento nos diversos setores da instituição, tornando-a mais inteligente, inovadora e proativa.

Assim, as contribuições desta pesquisa para o desenvolvimento da ciência estão organizadas em quatro eixos principais:

- o entendimento dos métodos, técnicas e ferramentas utilizados para o desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento em IES;
- o desenvolvimento de um modelo de arquitetura de sistema de gestão do conhecimento que crie condições para coletar, organizar e compartilhar os ativos de informação e conhecimento dentro de uma IES;
- o entendimento da importância da gestão do conhecimento em grupos de pesquisa, bem como a identificação dos seus elementos-chave;
- o desenvolvimento de um modelo de sistema de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa em uma IES, com o propósito de propiciar a criação, a disseminação e o compartilhamento do conhecimento, de forma a beneficiar a qualidade e a produtividade desses grupos.

Durante este estudo foi identificada uma série de aspectos importantes que podem contribuir para o desenvolvimento de um programa amplo de gestão do conhecimento em uma IES, a saber:

- a gestão do conhecimento é um processo estratégico que visa gerir o capital intelectual da IES bem como estimular a conversão do conhecimento. Assim sendo, a IES deve ter e/ou desenvolver uma cultura orientada para o conhecimento, e o projeto de gestão do conhecimento deve contar com o apoio incondicional da alta administração. Isso se constitui em fator crítico de sucesso de todas as etapas de implantação do modelo de SGC;
- o processo de formalização da gestão do conhecimento requer ações simples e deve ser de fácil assimilação e aceitação por todos os membros da IES;
- o foco de atuação da gestão do conhecimento deve ser bem definido;
- uma memória organizacional voltada para dar suporte às atividades-fim da instituição deve ser criada;

- os pesquisadores devem ser motivados para os aspectos relacionados ao desenvolvimento de competências essenciais, destacando suas habilidades e os conhecimentos a serem compartilhados;
- o interesse nos aspectos das relações humanas quanto à liderança e trabalho em equipe deve ser desenvolvido nos gestores e demais membros da instituição;
- os membros da IES devem estar motivados para compartilhar seus conhecimentos individuais e formar o conhecimento organizacional;
- a IES deve montar uma infra-estrutura tecnológica, tomando como base a arquitetura proposta, visando tornar-se uma efetiva ferramenta de gestão universitária, permitindo que os dirigentes universitários atuem com competência nos diversos setores da instituição, com o intuito de superarem os seus desafios.

Verificou-se também que o projeto de gestão do conhecimento em uma IES deve estar alinhado com o planejamento estratégico da instituição, uma vez que se caracteriza como um instrumento que deverá contribuir para a realização de sua missão institucional, ou seja, alcançar os objetivos mais amplos de promoção das atividades-fim da IES.

6.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A maioria dos autores citados neste trabalho posiciona-se a favor da implantação da gestão do conhecimento nas organizações empresariais. Observa-se que essa nova forma de conduzir as organizações afeta as IES de forma mais imediata e intensa.

Pode-se afirmar que o trabalho atingiu os objetivos propostos, identificando os aspectos que poderiam auxiliar no desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento, visando melhor gerir a IES por meio da criação de um ambiente de trabalho mais propício à criação, à disseminação e ao compartilhamento de ativos de informação e conhecimento entre os seus integrantes.

A implantação do SGC, em alinhamento com o processo de planejamento institucional, incorporando e reforçando o processo de *benchmarking*²³, auxilia às IES na busca da eficiência e eficácia administrativa, por meio da facilidade de:

²³ *Benchmarking* é o processo contínuo de comparação de resultados, objetivando obter informações que auxiliarão a organização a implementar ações que melhorem seu desempenho (TACHIZAWA E ANDRADE, 1999).

- visualizar, de maneira clara, os objetivos dos SGC e suas contribuições para a organização universitária;
- identificar as formas como a informação e o conhecimento podem melhorar o alcance dos objetivos estratégicos da IES;
- desenvolver uma base de conhecimento sobre a instituição, seus sistemas de informação, processos-chave, indicadores de desempenho etc.;
- entender, passo a passo, a metodologia de desenvolvimento de SGC;
- fornecer uma visão compartilhada entre a aprendizagem organizacional e o aperfeiçoamento dos SGC;
- enfatizar a interação entre a tecnologia da informação com os usuários e o ambiente.

Acredita-se, assim, que os dirigentes universitários passam a dispor, a partir de agora, de um importante instrumento de desenvolvimento de SGC. Esse sistema capta os recursos informacionais existentes na instituição e os transforma em conhecimento, possibilitando às IES planejar, controlar, tomar decisões e avaliar o seu desempenho como gestão.

Outrossim, com o SGC em grupos de pesquisa pode-se colocar à disposição da comunidade científica todo o capital intelectual de um determinado grupo de pesquisa, objetivando criar uma interação entre os vários grupos para que possam realizar parcerias e agregar valor ao desenvolvimento C&T do país. Sendo assim, verifica-se a necessidade de estudar essas relações intergrupais, visando à formação de redes de pesquisa.

As recomendações para futuros trabalhos são:

- realizar um estudo mais aprofundado da influência da cultura organizacional na implantação de um projeto de gestão do conhecimento em organizações universitárias;
- realizar o mesmo estudo no contexto de uma organização empresarial, com a expectativa de aprimoramento da proposta apresentada - apesar de ter havido uma busca por um modelo abrangente e completo, verifica-se que o modelo de arquitetura apresentado no Capítulo 4 deve, ainda, estar sujeito a melhoramento e detalhamentos, especificamente quando se volta para a implementação de cada componente. Uma primeira idéia constitui em ampliar o estudo, investigando a aplicação do modelo proposto em um Instituto de Pesquisa Tecnológica;

- revisar a metodologia apresentada neste trabalho, para que sejam incluídos outros procedimentos e técnicas correlatos.

Como gestão do conhecimento em uma IES é um tema não abordado na literatura disponível num grau razoável de aprofundamento, entende-se que este estudo inicia, assim, um processo de preenchimento dessa lacuna. No entanto, o campo de observação é vasto e complexo, porém acredita-se que esta contribuição inicial servirá de referência para o desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão do conhecimento em organizações universitárias.

7 Referências

AAMODT, A.; PLAZA, E. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and Systems Approaches. **Artificial Intelligence Communications**, vol. 7, n. 1, 1994.

ABEL, M. **Sistemas de conhecimento**. [on line]. Disponível em: <www.marabel.inf.ufrgs.br/Publico/Disciplinas/inf1039.htm>. Acesso em: 28 Nov 2002.

ABEPRO. **Associação Brasileira de Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 17 mai. 2003.

AGRASSO NETO, M.; ABREU, A. F. **Ferramenta de Apoio à Gestão do Conhecimento**: aspectos conceituais. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002a.

AGRASSO NETO, M.; ABREU, A. F. **Grupos de pesquisa segundo uma abordagem sociotécnica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 2002, Fortaleza. Anais, Fortaleza: ACB, 2002b.

ALKAIM, J. L. **Metodologia para incorporar conhecimento intensivo às tarefas de manutenção centrada na confiabilidade aplicada em ativos de sistemas elétricos**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Maio, Florianópolis.

ALMEIDA, E. P. A Universidade como Núcleo de Inteligência Estratégica IN Victor Meyer Jr. e Patrick Murphy (org.), **Dinossauros, Gazelas e Tigres: Novas Abordagens da Administração Universitária**, p.61-77, Florianópolis:Insular, 2000.

ALVARENGA, R. *et al.* **Projeto Gestão do Conhecimento para Pesquisa:** identificando e explorando competências. Universidade Católica de Brasília, Abril, 2002.

ANGELONI, M. T. (org.) **Organizações do Conhecimento:** infra-estrutura, pessoas e tecnologias. São Paulo: Saraiva, 2002.

ANJEWIERDEN, A. ; SCHREIBER, G. **Conceptual Modeling Language - CML2 syntax**. Disponível em: <<http://web.sys.psy.uva.nl/project/kads22/#cml2>>. Acesso em: 19 jun 2003.

ANJO, S. J. G. **Uma Contribuição para a Arquitetura de Informações Estratégicas (AIE) para Setores de Pesquisa em Universidades Brasileiras**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Maio, Florianópolis.

ARAÚJO, M. A .D.; BORGES, D. F. Autonomia Universitária: implicações gerenciais para as Instituições Federais de Ensino. **Revista de Administração Pública**, Vol. 33 (4):7-23, Jul./Ago., 1999.

BALCEIRO, R. B.; FIGUEIREDO, P. P. **A Gestão de Competências nas Organizações Virtuais**: o caso da empresa UR2. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002.

BARRETO, J. M. **Inteligência artificial no limiar do século XXI**. 3ª edição, Ed. – Florianópolis, 2002. 392 p.

BENJAMINS, V. R. *et al.* **Knowledge Engineering**: Principles and Methods. Revista: Data & Knowledge Engineering, nº 25, 1998, p.161-197.

BISPO, C. A . F. **Uma Análise da Nova Geração de Sistemas de Apoio à Decisão**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), USP, São Carlos.

BOFF, L. H. **Conhecimento**: fonte de riqueza das pessoas e das organizações. Banco do Brasil: Fascículo Profissionalização, nº 22, Abril, 2000.

BOYETT, J. H.; BOYETT, J. T. **O guia dos gurus**: os melhores conceitos e práticas de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

BOYETT, J. H.; BOYETT, J. T. **O guia dos gurus II**: as melhores idéias e casos de sucesso dos maiores empreendedores do mundo. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

BOWDITCH, J. L.; BUONO, A. F. Comportamento Grupal e Intergrupar. Elementos de comportamento organizacional. São Paulo: Pioneira, 1992. p. 95-116.

BUARQUE, C. **A Universidade numa Encruzilhada**. Trabalho Apresentado na Conferência Mundial de Educação Superior. Paris, Junho, 2003.

BRAZIER, F. M. T.; WIJNGAARDS, N. J. E. ***A Purpose Driven Methods for the Comparison of Modelling Frameworks***, 1998. Disponível em:
<<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW98/brazier1>>. Acesso em: 08 set. 2001.

CABENA, P.; HADJINIAN, P.; STADLER, R.; VERHEES, J.; ZANASI, A.
Discovering *Data Mining* from concept to implementation. Prentice-Hall, 1998.

CALAD, M. H. **CommonKADS, una buena herramienta para la Gerencia del Conocimiento**. Revista Universidad EAFIT, abril/junho, 2000.

CARVALHO, R. B. **Aplicações de softwares de gestão do conhecimento: tipologia e usos**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação), UFMG.

CARVALHO, H. A. **Implantação da Gestão da Qualidade em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em Instituições de Ensino Superior**. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia), CEFETPR, Curitiba.

CAVALCANTE, R. **Por que Estamos em Crise**. HD Livros Editora, Curitiba, 2000.

CAVALCANTI, M. *et al.* **Gestão de Empresas na Sociedade do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

CERANTE, L. L.; SANTOS, E. G. **Gestão do Conhecimento**: um estudo para facilitar sua implantação nas empresas. Monografia do Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência da Computação, UFRJ, Setembro, 2000.

CIDRAL, A.; KEMCZINSKI, A.; ABREU, A. F. **Abordagem por Competência Aplicada à Equipe de Projetos**. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002.

CHAPMAN, P. *et al.* **The CRISP-DM Process Model Discussion Paper**, 2000. Disponível em: <<http://www.crisp-dm.org>>. Acesso em: 08 set. 2001.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. São Paulo, McGraw-Hill, 1999.

CNPq. **Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. Brasília, Disponível em: <<http://www.cnpq.br/dgp.html>>. Acesso em: 08 mar. 2003.

CORCHO, O.; LÓPEZ, M. F.; PÉREZ, A. G. **Ontoweb Techincal Roadmap v1.0**. OntoWeb report IST-2001-29243, Madrid, OntoWeb Consortium, 2001. Disponível em: <http://www.ontoweb.org/download/deliverables/D11_v1_0.pdf>. Acesso em: 06 out. 2002.

CRISP. **CROSS Industry Standard Process for Data Mining**. 1999. Disponível em: <<http://www.crisp-dm.org/>>. Acesso em: jun. 2002.

DATAWARE TECHNOLOGIES, Inc. **Seven steps to implementing knowledge management in your organization**. Corporate Executive Briefing, 1998. Disponível em: <http://www.dataware.com>. Acesso em: 04 set. 2001.

DAVENPORT, T. **Ecologia da Informação**: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. **Working Knowledge**: how organizations manage what they know. Boston : Harvard Business School Press, 1998.

DE LONG, D.; DAVENPORT, T.; BEERS, M. What is a Knoledge Management Project?. **Research Note**, Fev., 1997. Disponível em: <http://www.businessinnovation.ey.com/mko>>. Acesso em: 20 out. 1999.

DIAS, C. A. **Portal corporativo**: conceitos e características. Ci, Inf., Brasília, v. 30, n. 1, p. 50-60, jan/abr., 2001.

DOMENICO, J.A.D. **Definição de um Ambiente de Data Warehouse em uma Instituição de Ensino Superior**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Fevereiro, Florianópolis.

DRUCKER, P. A. **Sociedade Pós-Capitalista**. São Paulo: Editora Pioneira, 7. ed., 1998.

DRUCKER, P. A. **Desafios Gerenciais para o Século XXI**. São Paulo: Editora Pioneira, 1999.

ECONOMIST. The Knowledge Factory. **The Economist**, A Survey of Universities. Outubro, 1997.

EDVINSSON, L.; MALONE, M. S. **Capital Intelectual**. São Paulo: Makron Books, 1998.

ENSSLIN, L; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA; S. M. **Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

ESTRADA, R. J. S. **Os Rumos do Planejamento Estratégico na Universidade Pública**: um estudo de caso na Universidade Federal de Santa Maria. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMITH, P. **From Data Mining to Knowledge Discovery**: an overview. In: *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, AAAI Press/ The MIT Press, MIT, Cambridge, Massachusetts, England, 1996.

FERNANDES, A. M. R. **Inteligência Artificial**: noções gerais. 1ª edição, Visual Books, 2003.

FERREIRA, A. B. H.. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa Básico**. 1ª edição, Nova Fronteira, 1988.

FILHO, A C. **Orçamento e Finanças na Universidade Pública**. Apostila do Curso de Atualização em Administração Pública: Ênfase em Gestão Universitária, UFAL, Agosto, 2000.

FILHO, P. S. **A Gestão do Conhecimento e a Motivação nas Organizações**. Revista Decidir, 2001. Disponível em:
<<http://www.humanist.com.br/express/012/motiva.htm>>. Acesso em: 05 mar.2001.

FILHO, J. G. L. **Gestão estratégica participativa e aprendizagem organizacional: estudo multicase em organizações de serviços**. 2001. Projeto de Qualificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

FINGER, A. C. Gestão universitária no Brasil: a busca de uma identidade. In: FINGER, A. P. (org.) **Gestão de Universidades: novas abordagens**. Curitiba: Champagnat, 1997. p.11-24.

FLEURY, A . C. C.; FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação de competências**. São Paulo, Atlas, 2000.

FONTES, E. **Protegendo a Informação: Fator Crítico para o Negócio**. Developers' Magazine, ano 2, n. 18, p. 32-33, Fev, 1998.

FREITAS, I. M. A. C. **Configurações Estratégicas em Universidades Federais Brasileiras**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Florianópolis.

FREITAS, H. M. R. *et al.* **Avaliação de Sistemas de Informação**. Revista de Administração. São Paulo, V. 29, N. 4, p. 36-55, Out/Nov, 1994.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Um Sistema de Informação Gerencial para uma Companhia de Bebidas baseado na Tecnologia Data Warehouse**. In: Anais do XX ENEGEP, USP- São Paulo, 2000.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Sistema de Apoio à Decisão usando a Tecnologia Data Mining com estudo de caso da Universidade Estadual de Maringá**. Congresso Brasileiro de Computação – CBCOMP2001, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, 2001a.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **O Conceito de Inteligência para uma Organização Virtual**. In: Anais do XXI ENEGEP, UFBA-Salvador, 2001b.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **A Utilização de Agentes Inteligentes no Desenvolvimento de um Data Warehouse**. In: Anais do XXI ENEGEP, UFBA-Salvador, 2001c.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Uma Metodologia para Elaboração do Planejamento de Tecnologia da Informação para as Instituições de Ensino Superior**. Congresso Brasileiro de Computação – CBCOMP2002, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, 2002a.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Um Modelo de Sistema de Gestão do Conhecimento para Aplicação nas Instituições de Ensino Superior**. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002b.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Uma Arquitetura para Sistemas de Gestão do Conhecimento aplicados no Ambiente Organizacional**. In: Anais do XXII ENEGEP, PUC-Curitiba, 2002c.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Uma Proposta de Arquitetura de Integração entre Sistemas de Informação e Sistemas de Gestão do Conhecimento para Organizações Universitárias**. ISKM-2003, PUC-Paraná, 2003a.

FREITAS Jr., O. G. *et al.* **Uma Análise Comparativa entre Gestão do Conhecimento e Engenharia do Conhecimento dentro do Contexto da Metodologia CommonKADS**. KMBRASIL2003, São Paulo, 2003b.

FREITAS Jr., O. G.; PACHECO, R. C. S. **A Gestão do Conhecimento no Ambiente Universitário**. Revista Tecnologia da Informação, Brasília, v. 3, n. 1, p. 31-37, abril, 2003.

GAHAGAN, J. **Comportamento Interpessoal e de Grupo**. Segunda edição, Zahar Editores, 1980.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed., São Paulo: Atlas, 1994.

GOEBEL, M.; GRUENWALD, L. **A Survey of *Data Mining* and Knowledge Discovery Software Tools**. ACM SIGKDD, v. 1, n. 1, p. 20-33, June, 1999.

GOLDBARG, M. C. **Times – Ferramenta Eficaz para a Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books, 1995.

GONÇALVES, A.L. *et al.* **Sistemas Multiagentes no Monitoramento do Data Warehouse**. Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 2000.

GONÇALVES, A.L. **Utilização de Técnicas de Mineração de Dados na Análise dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Agosto, Florianópolis.

GONÇALVES, J. E. L. **As Empresas são Grandes Coleções de Processos**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 40, n. 1, p-6-19, Jan./Mar., 2000.

GRAHAM, P. **Mary Parker Follett**: profeta do gerenciamento. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

HAYASHI, M. C. P. I. **Os indicadores de C&T como ferramenta de gestão da informação científica e tecnológica no contexto universitário**. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the corporation**. New York: HarperBusiness, 1994.

HARRISON, T. **Intranet Data Warehouse**. São Paulo: Berkeley Brasil, 1998.

INEP. **Ensino superior mantém tendência de crescimento e diversificação**. 1999. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/noticias/news_144.htm>. Acesso em: 26 ago. 2000.

INMON, W. H. **Como Construir o Data Warehouse**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ISO. INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. ISO 10006: **Quality management – Guidelines to quality in Project management**. s.l.p., ISO, 1997.

KIMBALL, R. **Data Warehouse Toolkit**. São Paulo: Makron Books, 1998.

KIPPER, E. *et al.* **Engenharia de Informações**: conceitos, técnicas e métodos. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato, 1993.

KOLODNER, J. **Case-Based Reasoning**. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA, 1993.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação com Internet**. Quarta Edição, LTC - Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999.

LESCA, H. *et al.* **Como produzir um senso útil para as ações dos dirigentes.**

Revista Eletrônica de Administração – REAd, Vol. 2, N. 2, UFRGS, Novembro, 1996.

LEVETT, G. P.; GUENOV, M. D. **A methodology for knowledge management implementation.** Journal of Knowledge Management. Volume 4, Number 3, 2000. pg. 258-269.

LÉVY, P. **As Inteligências Coletivas.** Palestra. SESC-SP. 2002. Disponível em: <http://www.sescsp.org.br/sesc/hotsites/pierre_levy>. Acesso em: 10 Dez 2002.

LICHTNOW, D. **Desenvolvimento e implementação de um protótipo de ferramenta para gestão do conhecimento em grupos de pesquisa.** 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Departamento de Informática, UFSC, Florianópolis.

LICHTNOW, D; WANGENHEIM, C.G.V; WANGENHEIM, A. V. **Uma Abordagem para Gerência do Conhecimento em Grupos de Pesquisa.** Congresso Brasileiro de Computação – CBCOMP2001, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, 2001.

LINDO, A. P. **Políticas del conocimiento:** educación superior y universidad. Buenos Aires: Biblos, 1998.

LINGER, H.; BURSTEIN, F. **Intelligent Decision Support in The Context of the Modern Organization.** 2001. Disponível em: <<http://inforge.unil.ch/isdss97/papers/84.htm>>. Acesso em: 20 set 2001.

LOURENÇO, E. B.; SILVA, E. M. C. **Desafios impostos à universidade**. Revista de Avaliação. Ano 4, v. 4, n. 1 (11), p.27-34, Mar., 1999.

MAGALHÃES, A. C. M. **Marketing de tecnologia em instituição de ensino superior: um estudo de caso**. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia, área de concentração: Inovação Tecnológica) - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba.

MASCELANI, N. T. G. **Configuração de sistema de informações integrado entre as unidades da universidade do contestado-UnC no âmbito acadêmico de cursos de pós-graduação Lato Sensu**. 2000. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Dezembro.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, A. *et al.* **Arquitetura de Sistemas para Gestão do Conhecimento: concepção e funções**. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002.

MARTINS, A.; FERNEDA, E.; CHOURAQUI, E. **Raciocínio Baseado em Casos: Fundamentos**. Tutorial, Revista Tecnologia da Informação, Brasília, v.3, n.1, abril, 2003.

MARTINS, J. G.; FREITAS JR., O. G.; PACHECO, R. C. S.; RODRIGUES, A. M.; BARCIA, R. M. **VIAS Teaching Environment**. 7th International Conference on Virtual Systems and MultiMedia – Universidade da Califórnia Berkeley, USA, 2001.

MCT. **Livro Verde de Ciência, Tecnologia e Inovação**: desafio para a sociedade brasileira. Brasília. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 10 Dez 2002.

MCT. **Livro Branco**: Ciência, Tecnologia e Inovação. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002. 80 p. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 10 Dez 2002.

MEC - Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. **Documento básico – Enfrentar e Vencer Desafios**. Brasília, Abril, 2000.

MECCA, M. S. **Desenvolvimento de um Protótipo de EIS (Executive Information System) que possibilita a integração dos níveis hierárquicos**: o caso UCS. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração – Programa de Pós-Graduação em Administração), UFRGS, Rio Grande do Sul.

MEIRELLES, F.S. **Informática, Novas Aplicações com Microcomputadores**. Segunda Edição, São Paulo: Makron Books do Brasil Editora, 1994.

MEYER JR., V. Planejamento estratégico: uma renovação na gestão das instituições universitárias. Seminário: **A Administração Universitária Rumo ao ano 2000**. CPGA/UFSC, 1991.

MEYER JR., V. Novo Contexto e as Habilidades do Administrador Universitário IN Victor Meyer Jr. e Patrick Murphy (org.), **Dinossauros, Gazelas e Tigres**: Novas Abordagens da Administração Universitária, p.139-158, Florianópolis:Insular, 2000.

MELO, P. A. **Autonomia Universitária**: reflexos nas universidades estaduais paulistas. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Outubro, 1998.

MENDES, C. C. **Proposta de configuração de indicadores para avaliação dos ativos de conhecimento em uma Instituição de Ensino Superior**: estudo de caso do instituto de ensino superior FUCAPI/CESF. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Abril, 2002.

META DATA COALITION. **Open Information Model-Knowledge Management Model-Knowledge Descriptions**. 1999. Disponível em:
<<http://www.mdcinfo.com/OIM/models/KDM.html>>. Acesso em: 18 set. 2000.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MIRANDA, A. L. C. *et al.* **Os conteúdos e a sociedade da informação no Brasil**. DataGramaZero – Revista de Ciência da Informação, v. 1, n. 5, Outubro, 2000.

MORAES, A. S. F. **A Universidade Brasileira no Final do Século XX e o Mercado de Trabalho**. Educ. Bras. Brasília, 19 (38):73-91, 1º Sem., 1997.

MORAES, R. L. **Sistemas de Data Warehouses**. Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFRGS, Novembro, 1998.

MOSCOVICI, F. **Desenvolvimento Interpessoal**. 3. ed., Rio de Janeiro: LTC, 1985.

MÜLBERT, A. L. **Proposta de um sistema de informações para a gestão acadêmica de cursos de graduação: o caso da UNISUL**. 2001. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Florianópolis.

MUSSI, C. C.; ANGELONI, M. T. **Mapeamento das fontes do conhecimento organizacional: um suporte ao compartilhamento do conhecimento tácito**. Disponível em: <http://www.xadrezeduca.com.br/site/a5/artigo10.shtml>. Acesso em: 15 jun 2002.

NEIVA, C. C. **Iniciativas de Planejamento e Avaliação na Formulação de Políticas para o Ensino Superior**. BASE, 1999.

NEWELL, A. **The knowledge level**. Artificial Intelligence, Amsterdam, v. 18, n.1, p.87-127, 1982.

NOGUEIRA, M. D. P.(org.) **Extensão Universitária: diretrizes conceituais e políticas**. Belo Horizonte: PROEX/UFMG, 2000. 196 p.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na Empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVEIRA, D. R. **Sistemas de Informações Gerenciais**: estratégicas, táticas, operacionais. São Paulo:Atlas, 1993.

OLIVEIRA, J.; SOUZA, J. M.; STRAUCH, J. **EPISTHEME: Ambiente Computacional de Apoio à Gerência do Conhecimento Científico**. KMBRASIL2002, UFSCar-São Paulo, 2002.

OLSSON, O. **CommonKADS and the KADS-II Project**. Disponível em:<<http://www.sics.se/ktm/projects/kads.htm>>. Acesso em: 04 Jun 2003.

O'TOOLE, P. **Is Organizational Memory a Useful Construct in Understanding Learning Organizations?** In: Australian Association for Research in Education, 1998. Disponível em:< <http://www.swin.edu.au/aare/98pap/oto98310.html>>. Acesso em: 30 Jan 2003.

PACHECO, R. C. S.; KERN, V. M. **Uma ontologia comum para a integração de bases de informações e conhecimento sobre ciência e tecnologia**. Ci. Inf., Brasília, v. 30, n. 3, p. 56-63, set./dez., 2001.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

PARRINI, E. **Gestão do Conhecimento no Suporte à Decisão em Ambiente OLAP**. 2002. Dissertação (Mestrado em Informática) – Núcleo de Computação Eletrônica – NCE, UFRJ, Rio de Janeiro. 157 p.

PEREIRA, F. C. B. **Administração Estratégica nas Universidades Federais um estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Dezembro, Florianópolis.

PEREIRA, M. I.; SANTOS, S. A. **Modelo de Gestão**: uma análise conceitual. São Paulo: Pioneira, 2001. 71 p.

PESSOA, M. N. M. **Gestão das Universidades Federais Brasileiras – Um Modelo Fundamentado no Balanced Scorecard**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Julho, Florianópolis.

POZZEBON, M. **Um Modelo de EIS – Enterprise Information System – que identifica características para comportamentos proativos na recuperação de informações**. Dissertação de Mestrado em Administração, UFRGS, Março, 1998.

PIETROVSKI, E. F. **A Gestão do Conhecimento e a Cooperação Universidade-Empresa**: o caso da unidade de Ponta Grossa do CEFET-PR. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Julho, Florianópolis.

PNE. **Plano Nacional de Extensão Universitária**. Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. Ilhéus:Editus, 2001. 65 p. (Coleção Extensão Universitária; v.1).

PRETI, O. (org.). **Educação a Distância**: construindo significados. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT; Brasília: Plano, 2000.

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. **Gestão do Conhecimento**: os elementos construtivos do sucesso. Porto alegre: Bookman, 2002.

PMI. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guide of Project Management Body of Knowledge – PMBoK**, 2000. Disponível em:<<http://www.pmi.org>>. Acesso em: 26 Fev 2003.

PRUSAK, L. **Introduction to Knowledge in Organizations**. In: Prusak L. (ed.). Knowledge in Organizations, Butterworth-Heinemann, pp. 9-15, 1997.

RABECHINI JR., R.; CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos**: o caso de uma organização de pesquisa. Revista Produção, v. 12, n. 2, 2002, p.28-41.

REZENDE, D. A .; ABREU, A. F. **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

RIBEIRO, C. R. B. **Novas perspectivas da área de recursos humanos e a gestão do conhecimento**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

RIBEIRO, N. F. **Administração Acadêmica Universitária**: a teoria, o método. Apresentação de Clóvis Cunha da Gama Malcher. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

RIBIE. **Modelagem de um Ambiente Inteligente para a Educação baseado em Realidade Virtual**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998. Disponível em: <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/ribie/cong_1998/trabalhos/106/106.html>. Acesso em: 15 Jun 1999.

RIVERA, O. **La gestión del conocimiento en el mundo académico: ¿cómo es la universidad de la era del conocimiento?** 2001. Disponível em: <<http://www.gestiondelconocimiento.com>>. Acesso em: 26 abr. 2002.

ROBBINS, S. P. **Administração** – mudanças e perspectivas. São Paulo: Saraiva, 2000.

ROMÃO, W. **Descoberta de Conhecimento Interessante em Banco de Dados sobre Ciência e Tecnologia**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Fevereiro, Florianópolis.

RUBENSTEIN-MONTANO, B. *et al.* **SMARTVision**: a knowledge-management methodology. *Journal of Knowledge Management*, Volume 5, Number 4, 2001. pg. 300-310.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

RUSSEL, S. T.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence**: A Modern Approach. Prentice-Hall, February, 1995.

SALAZAR, A. A. P. **Modelo de implantación de gestión del conocimiento y tecnologías de información para la generación de ventajas competitivas**. Memoria para optar al título de ingeniero civil informático, Departamento de informática, Universidad Técnica Federico Santa Maria, ValParaíso, Diciembre, 2000.

SCHREIBER, G.; WIELINGA, B. **Knowledge Model Construction**. 1998. Disponível em: <<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW98/schreiber/>>. Acesso em: 10 mai 2003.

SCHREIBER, G. *et al.* **Knowledge Engineering and Management**: The CommonKADS Methodology. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, England, 2000.

SCHWARTZMAN, J. **Questões de Financiamento nas Universidades Brasileiras. Estudos e Debates**. Março, 1999.

SIE – **Sistema de Informações para o Ensino**. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/cpd/sie>>. Acesso em: 26 ago. 2002.

SILVA, O. F. P. **Avaliando os Sistemas de Informações Executivas nos Processos Decisórios das Instituições Universitárias Brasileiras**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Julho, Florianópolis.

SILVA, H. L. **Apostila**: Produção do Conhecimento Científico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. UFSC/PPGEP/LED, Segunda Edição, Florianópolis, 2001.

SILVA, L. A. L. **Aplicando métodos de solução de problemas em tarefas de interpretação de rochas**. Dissertação (Mestrado em Computação – Programa de Pós-Graduação em Computação), UFRGS, Julho, Porto Alegre, 2001.

SILVA, E. V.; SILVA, S. L.; MOSCONI, E. P. **Experiências em Gestão do Conhecimento em um Grupo de Pesquisa Multidisciplinar sobre Desenvolvimento de Produtos**. ISKM-2003, PUC-Paraná, 2003.

SILVEIRA, A.; COLOSSI, N.; SOUSA, C. G. **Administração Universitária**: estudos brasileiros. Florianópolis: INSULAR, 1998. 234 p.

SLEUTJES, M. H. S. C.; OLIVEIRA, F. B. **A Crise e a Busca de Autonomia nas Universidades Federais Brasileiras**. Revista de Administração Pública, Vol. 32 (3):29-46, Mai./Jun., 1998.

SOARES, M.V. **Padronização**: Tendências ... Artigo da Disciplina Tópicos em Engenharia de Computação V, UNICAMP, 1999.

STELA. **Grupo Stela**. Disponível em: <http://www.stela.ufsc.br/GrupoStela_index.htm>. Acesso em: 9 mai. 2003.

STEWART, A. T. **Capital Intelectual**: A nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. Quinta Edição, Rio de Janeiro: Editora Prentice Hall do Brasil Ltda, 1995.

SVEIBY, K. E. **A Nova Riqueza das Organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SVEIBY, K. E. *et al.* O valor do intangível. **HSM Management**, n. 22, ano 4, setembro/outubro, 2000.

SVEIBY, K. E. **Sveiby Knowledge Associates**. Disponível em:<<http://www.sveiby.com>>. Acesso em: 10 ago 2002.

TACHIZAWA, T.; ANDRADE, R. O. B. **Gestão de Instituições de Ensino**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1999.

TAIT, T. F. C. **Um Modelo de Arquitetura de Sistemas de Informação para o Setor Público**: estudo em empresas estatais prestadoras de serviços de informática. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), UFSC, Agosto, Florianópolis.

TAVARES, M. G. M. **Extensão universitária**: novo paradigma de universidade?. Maceió: EDUFAL, 1997. p. 235.

TARAPANOFF, K. (org.) **Inteligência organizacional e competitiva**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001. 344 p.

TEIXEIRA FILHO, J. **Gerenciando conhecimento**: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento de negócios. Rio de Janeiro: ed. SENAC, 2000. 192 p.

TÉO, G. **O Processo de Institucionalização do Planejamento Estratégico na Universidade do Oeste de Santa Catarina**. 2000. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Florianópolis.

.

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento**: aspectos conceituais e estudo exploratório sobre as práticas de empresas brasileiras. Tese de Doutorado, USP, 1999.

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento o grande desafio empresarial:** uma abordagem baseada no aprendizado e na criatividade. São Paulo: Negócio Editora, 2000.

TERRA, J. C. C.; GORDON, C. **Portais Corporativos:** a revolução na gestão do conhecimento. São Paulo: Negócio Editora, 2002. 453 p.

TERRA, J. C. C.; KRUGLIANSKAS, I. (org.) **Gestão do Conhecimento em Pequenas e Médias Empresas.** Rio de Janeiro: Campus, 2003.

THIVES JR.; J. J. **Workflow, uma tecnologia para transformação do conhecimento nas organizações:** estudo de caso no Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina – CEE/SC. 1999. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Setembro, Florianópolis.

THIVES JR.; J. J. **Workflow, uma tecnologia para transformação do conhecimento nas organizações:** estudo de caso no Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina – CEE/SC.2. ed. ver. Florianópolis: Insular, 2001.

THOMSEN, E. **OLAP Solutions** – Building Multidimensional Information Systems. Editora John Willey e Sons, Inc, 1997.

TRISKA, R. **Proposta de uma base de dados institucional para a gestão do conhecimento**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – UFSC, Florianópolis.

TOLEDO, A. M. **Portais Corporativos**: uma ferramenta estratégica de apoio à gestão do conhecimento. Monografia (Especialização em Sistemas de Negócios Integrados) – UFRJ, Outubro, 2002.

TROGLIO, R. B. **Aprendizagem em Equipe**: uma avaliação do projeto da caixa econômica federal. 1999. Dissertação (Mestrado em Administração - Programa de Pós-Graduação em Administração), UFSC, Dezembro, Florianópolis.

UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais. **Engenharia de Produção**. [on line]. Disponível em: <<http://www.dep.ufmg.br>>. Acesso em: 26 jan 2003.

VERGARA, S. C. **Gestão de Pessoas**. Atlas: São Paulo, 2ª edição, 2000.

XEROX CORPORATION. **The X5 Methodology™ Focuses the Power of Xerox Connect's Knowledge on Your Business**. 1999. Disponível em: <<http://www.xeroxconnect.com/companyinfo/MethodologyIE.asp>>. Acesso em: 04 set. 2001.

WAH, L. **Muito além de um modismo**. HSM Management, n. 22, ano 4, setembro/outubro, 2000.

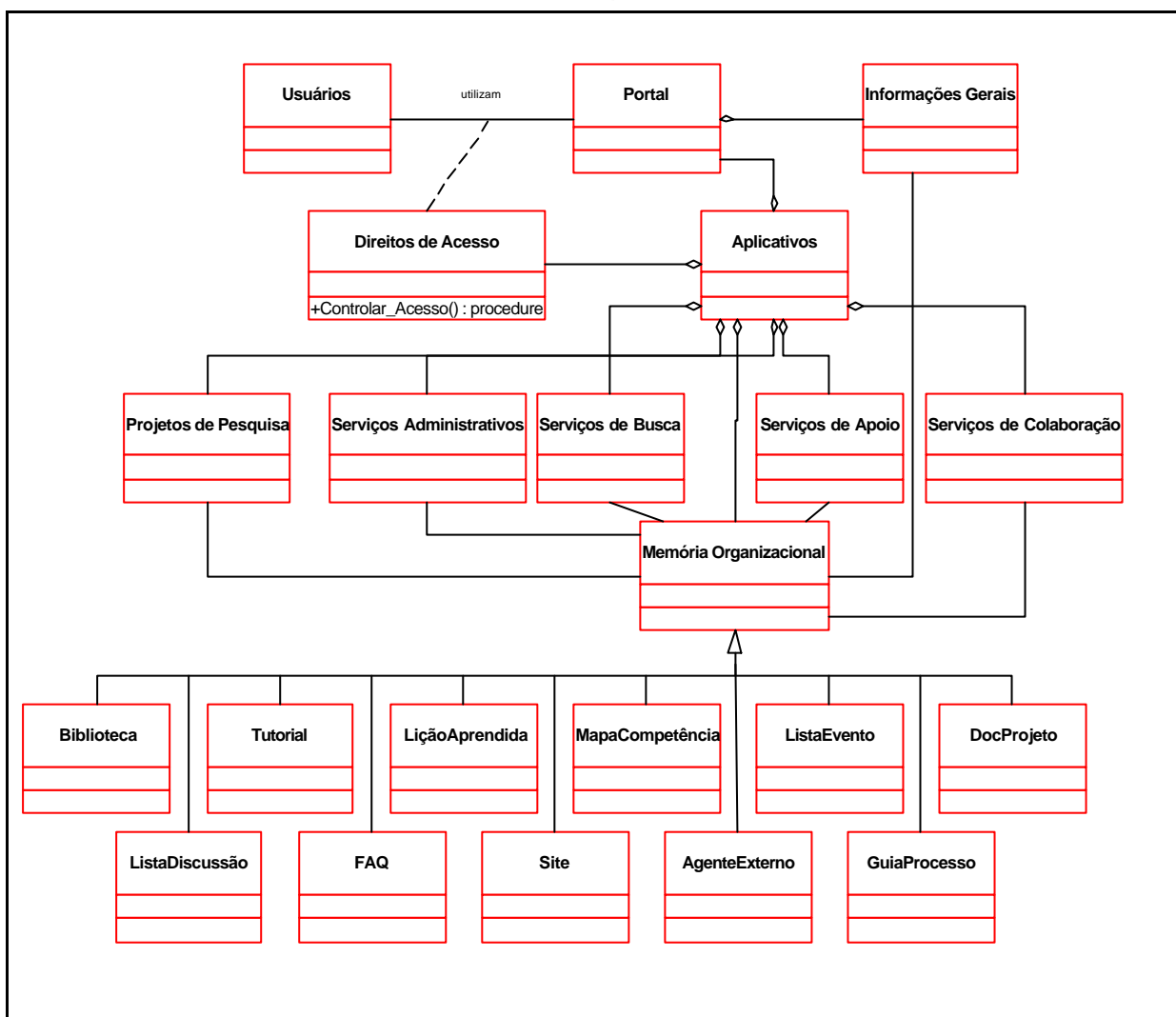
WIIG, K. M. **Knowledge Management in Public Administration.** Journal of Knowledge Management, Volume 6, Number 3, 2002. pp. 224-239.

8 Apêndice

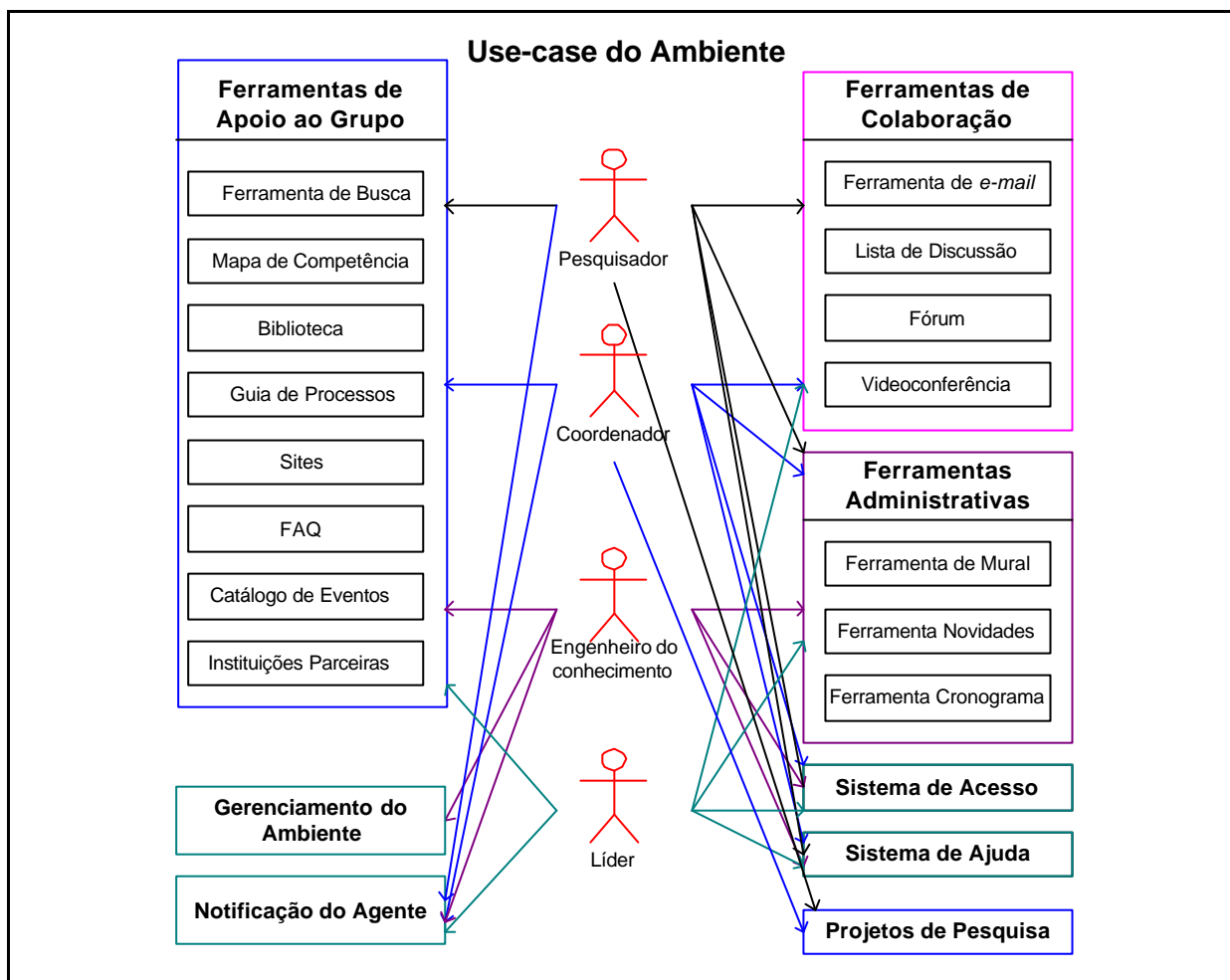
Apêndice A – Glossário de termos do domínio

Termo do Domínio	Descrição do Termo do Domínio
Grupo de pesquisa	Conjunto de indivíduos que está organizado em torno à execução de linhas de pesquisa segundo uma regra hierárquica fundamentada na experiência e na competência
Linha de pesquisa	Tema aglutinador de estudos científicos que se fundamentam em tradição investigativa, no qual se originam os projetos de pesquisa
Projeto de pesquisa	Grupo de tarefas e atividades coordenadas e controladas com data para início e término, empreendido para o alcance de um objetivo comum
Tarefa	Parte relevante de um projeto de pesquisa, formada por atividades e realizadas por uma ou várias pessoas ou sistemas
Atividade	Unidade de trabalho caracterizada por apresentar um resultado que é a combinação dos resultados das ações que engloba, devendo ser concluída dentro de um prazo previsto.
Líder	Agente que detém a liderança acadêmica e institucional dentro de um grupo de pesquisa
Coordenador	Agente com conhecimentos específicos em determinadas áreas do conhecimento, estando ligado a coordenação de algum projeto de pesquisa
Pesquisador	Agente (professor, técnico ou estudante) que detém conhecimentos relacionados a áreas específicas, de maneira que possa desenvolver suas atividades dentro de um grupo de pesquisa
Recurso	Objeto de conhecimento (biblioteca digital, <i>site</i> , FAQ, guia de processos, lição aprendida, tutorial, lista de discussão, mapa de competências etc.) que pode ser usado para um certo propósito por um membro do grupo de pesquisa

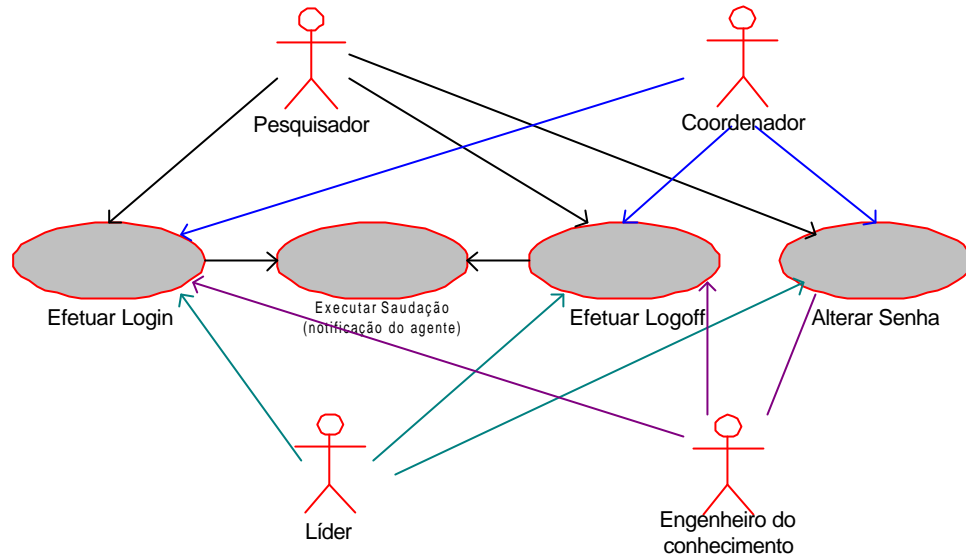
Apêndice B – Diagrama de classes do modelo de SGC em grupos de pesquisa



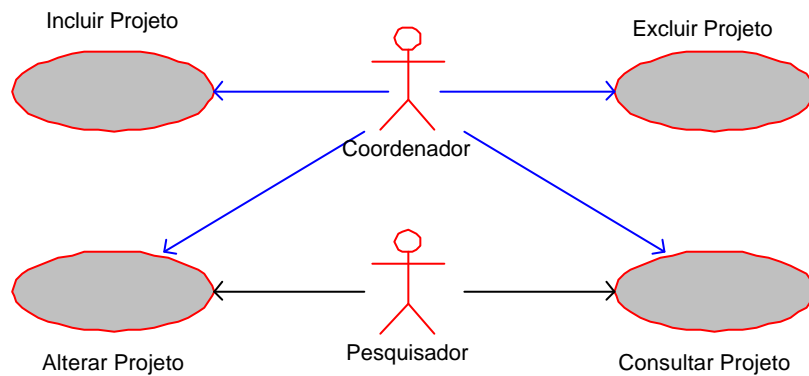
Apêndice C – Diagramas UML *use-case* do ambiente e dos componentes do SGC



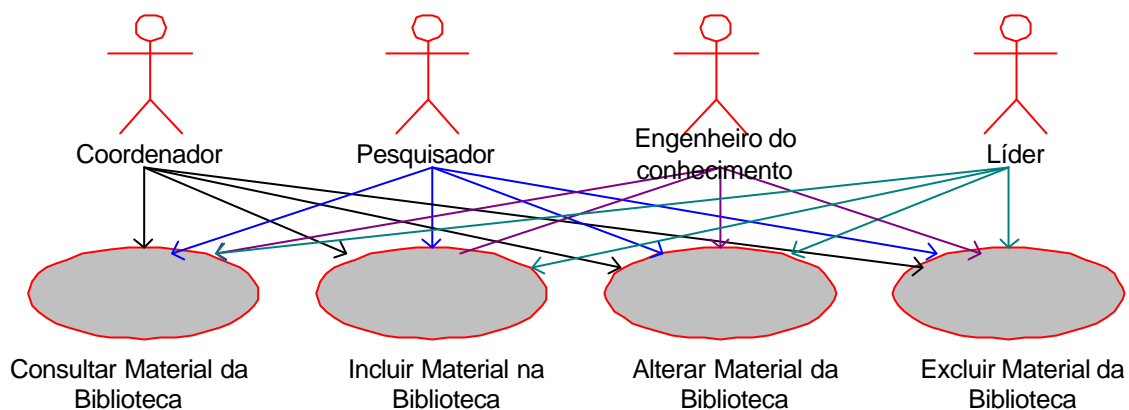
Use-case Sistema de Acesso



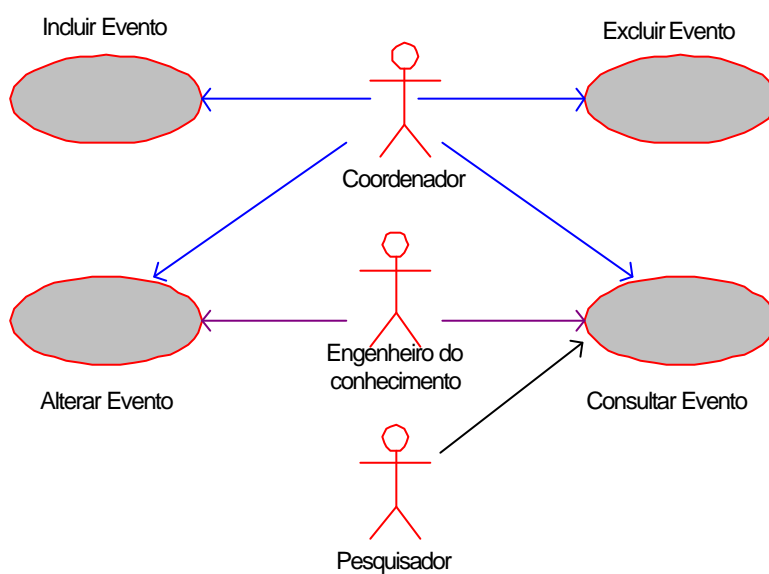
Use-case Projetos de Pesquisa



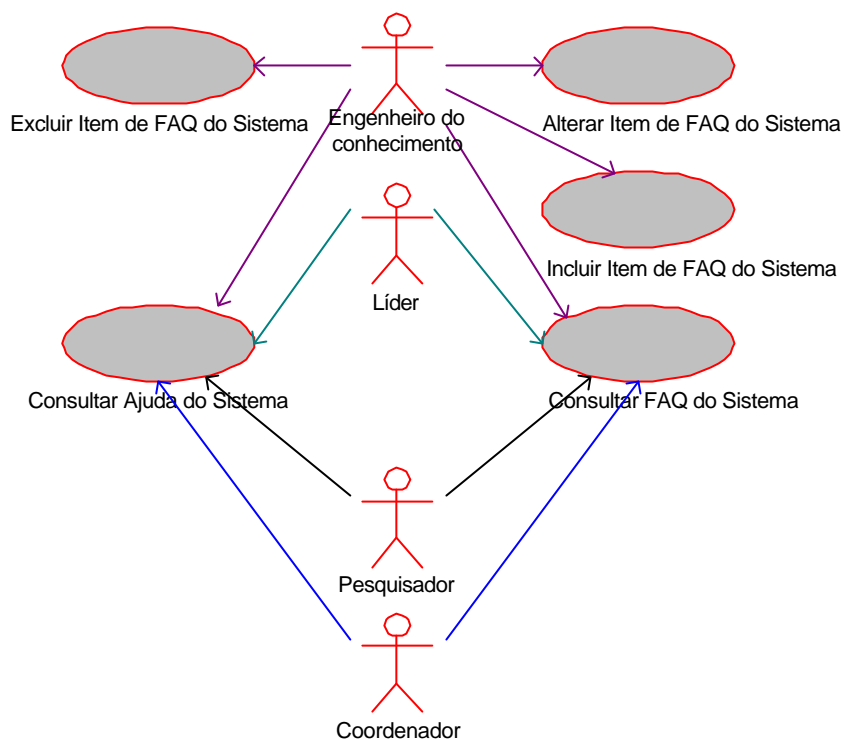
Use-case Biblioteca Digital



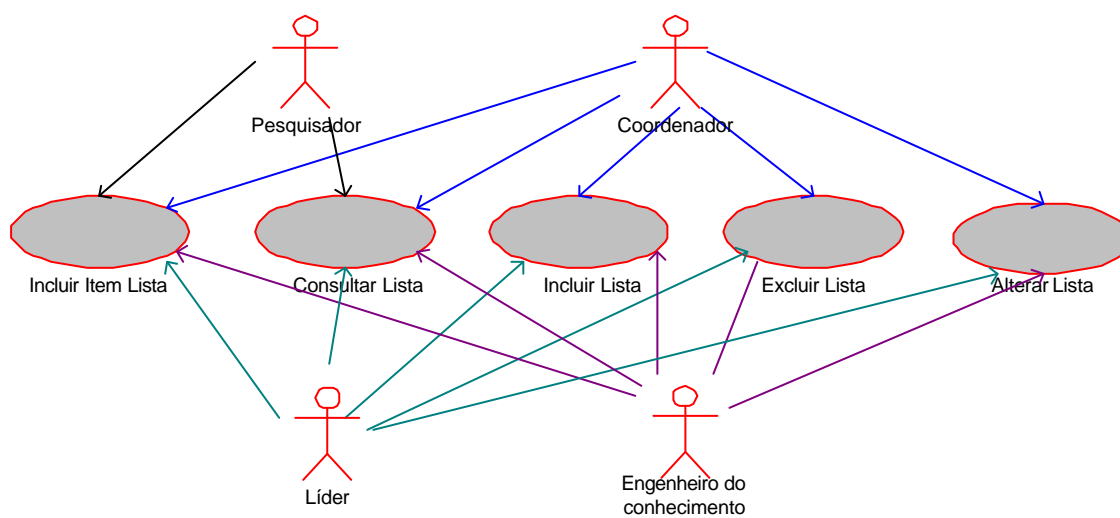
Use-case Catálogo de Eventos para Publicação



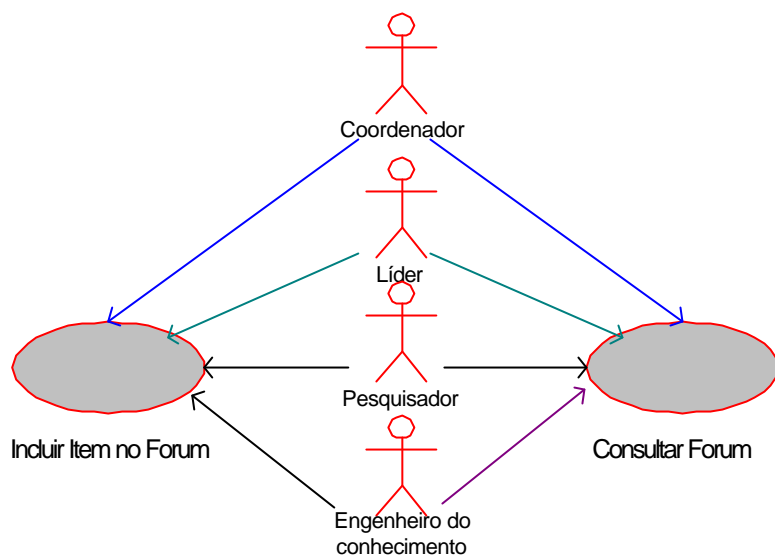
Use-case Sistema de Ajuda



Use-case Lista de Discussão



Use-case Forum



Apêndice D – Especificação completa do modelo de conhecimento em grupos de pesquisa (escrito em CML2)

```
KNOWLEDGE-MODEL GrupoPesquisa;
```

```
/* Modelo de conhecimento para a tarefa de escalonamento aplicada
   ao domínio de um grupo de pesquisa em uma IES.
```

```
   AUTOR: Olival de Gusmão Freitas Júnior, PEPS/UFSC.
```

```
   ÚLTIMA MODIFICAÇÃO: 10 Jul 2003.
```

```
*/
```

```
DOMAIN-KNOWLEDGE dominio-grupo-pesquisa;
```

```
/* Conhecimento de dominio descreve as informações estáticas do
   domínio e os objetos de conhecimento para aplicação em grupos
   de pesquisa. Possui dois tipos de componentes: esquema de dominio
   e a base de conhecimento .
```

```
*/
```

```
DOMAIN-SCHEMA esquema-do-dominio;
```

```
/* A estrutura do esquema de dominio é formada por três construtos:
   conceito, relação e tipo-regra. */
```

```
/* Conceitos para o dominio grupo de pesquisa */
```

```
CONCEPT grupo-pesquisa;
```

```
  DESCRIPTION:
```

```
    "Um grupo de pesquisa constituído de indivíduos que está
     organizado em torno a execução de linhas de pesquisa
     segundo uma regra hierarquica fundamentada na experiência
     e na competência.";
```

```
  ATTRIBUTES:
```

```
    nome:STRING; /* nome atribuido ao grupo de pesquisa */
    grande-area: STRING; /* grande área ao qual o grupo pertence */
    instituicao: STRING; /* instituição que o grupo esta vinculado */
    URL: STRING; /* armazena o endereço do site do grupo */
    numeropesquisadores: NATURAL; /* número de pesquisadores do grupo*/
```

```
END CONCEPT grupo-pesquisa;
```

```
CONCEPT projeto-pesquisa;
```

```
  DESCRIPTION:
```

```
    "Grupo de atividades coordenadas e controladas com data para
     início e término, empreendido para o alcance de um objetivo.";
```

```
  ATTRIBUTES:
```

```
    pp-identificadorunico: NATURAL;
    pp-titulo: STRING;
    pp-equipe: STRING;
    pp-area: STRING;
    pp-palavra-chave: STRING;
```

```

        pp-comentario: STRING;
        pp-tipodocumento: STRING;
        pp-versao: NATURAL;
        pp-formato: STRING;
        pp-data-inicio: DATE;
        pp-data-termino: DATE;
        pp-data-ultima-alteracao: DATE;
        pp-status: STRING;
        pp-numeroconsultas: NATURAL;
    END CONCEPT projeto-pesquisa;

```

```

CONCEPT linha-pesquisa;
    DESCRIPTION:
        "Tema aglutinador de estudos científicos que se fundamentam em
        tradição investigativa, no qual se originam os projetos de
        pesquisa.";
    ATTRIBUTES:
        nome-linha:STRING; /* nome da linha de pesquisa */
        area-concentracao: STRING; /* área de concentração da linha */
        palavra-chave: STRING; /* palavras-chave relacionadas a
                                linha de pesquisa */
    END CONCEPT linha-pesquisa;

```

```

CONCEPT tarefa;
    DESCRIPTION:
        "Parte relevante de um projeto de pesquisa, formada por
        atividades e realizadas por várias pessoas ou sistemas.";
    ATTRIBUTES:
        nome-tarefa:STRING; /* nome da tarefa */
        descricao: STRING; /* descrição da tarefa */
        data-inicio: DATE; /* data de inicialização da tarefa */
        data-termino: DATE; /* data provável de término da tarefa */
        equipe-responsavel: STRING; /* eq. responsável pela sua execução */
        meta: STRING; /* meta a ser atingida pela tarefa */
    END CONCEPT tarefa;

```

```

CONCEPT atividade;
    DESCRIPTION:
        "Unidade de trabalho de uma tarefa que deve ser
        concluída dentro de um prazo previsto.";
    ATTRIBUTES:
        nome-atividade:STRING; /* nome da atividade */
        descricao: STRING; /* descrição da atividade */
        data-inicio: DATE; /* data de inicialização da atividade */
        data-termino: DATE; /* data provável de término da atividade */
        equipe-responsavel: STRING; /* eq. responsável pela sua execução */
        meta: STRING; /* meta a ser atingida pela atividade */
    END CONCEPT atividade;

```

```

CONCEPT membro-grupo;
    DESCRIPTION:
        "Uma pessoa registrada como membro de um grupo de
        pesquisa em uma Instituição de Ensino Superior.";
    SUPER-TYPE-OF: lider, coordenador, pesquisador;
    DISJOINT: YES;
    COMPLETE: YES;
    ATTRIBUTES:

```

```

    Nome: STRING;
    Logradouro: STRING;
    Bairro: STRING;
    CEP: STRING;
    UF: STRING;
    Pais: STRING;
    RG: NATURAL;
    CPF: STRING;
    Email: STRING;
    Fone: STRING;
    Nacionalidade: STRING;
    Naturalidade: STRING;
    Senha: STRING;
END CONCEPT membro-grupo;

CONCEPT lider;
  DESCRIPTION:
    "Agente que detem a liderança acadêmica e institucional
    dentro de um grupo de pesquisa.";
  SUB-TYPE-OF: membro-grupo;
  ATTRIBUTES:
    titulacao: STRING; /* titulação do líder */
END CONCEPT lider;

CONCEPT coordenador;
  DESCRIPTION:
    "Agente com conhecimentos específicos em determinadas
    áreas do conhecimento, estando ligado a coordenação
    de algum projeto de pesquisa.";
  SUB-TYPE-OF: membro-grupo;
  ATTRIBUTES:
    area-atuacao: STRING; /* área(s) de atuação do coordenador */
    titulacao: STRING; /* titulação do coordenador */
END CONCEPT coordenador;

CONCEPT pesquisador;
  DESCRIPTION:
    "Uma pessoa registrada como membro de um grupo de pesquisa
    em uma Instituição de Ensino Superior.";
  SUB-TYPE-OF: membro-grupo;
  ATTRIBUTES:
    categoria: tipo-pesquisador;
    nivel-experiencia: NATURAL;
    titulacao: STRING;
    data-ingresso: DATE; /* data de ingresso no grupo */
END CONCEPT pesquisador;

VALUE-TYPE tipo-pesquisador;
  TYPE: NOMINAL;
  VALUE-LIST: {professor, tecnico, estudante};
END VALUE-TYPE tipo-pesquisador;

CONCEPT recurso;
  DESCRIPTION:
    "Objeto de conhecimento que pode ser usado para um certo propósito
    por um membro do grupo de pesquisa.";
  SUPER-TYPE-OF:

```

```

        biblioteca-digital, documentacao-projeto, sites, faq, licao-aprendida,
        lista-evento, tutorial, lista-discussao, guia-processo, mapa-
competencia,
        agente-externo;
    ATTRIBUTES:
        data-inicializacao: DATE; /* data de inicialização da utilização do
recurso */
        data-termino: DATE; /* data de término da utilização do recurso */
END CONCEPT recurso;

```

```

/* Objetos de Conhecimento associados ao recurso */

```

```

CONCEPT biblioteca-digital;
    DESCRIPTION:
        "esse objeto registra e armazena a literatura referente ao suporte
        as atividades realizadas pelos membros do grupo de pesquisa.";
    SUB-TYPE-OF: recurso;
    ATTRIBUTES:
        bd-identificador-unico: NATURAL;
        bd-titulo: STRING;
        bd-autor: STRING;
        bd-tipo: tipo-documento;
        bd-palavra-chave: STRING;
        bd-idiotoma: STRING;
        bd-area-relacionada: STRING;
        bd-resumo: STRING;
        bd-comentarios: STRING;
        bd-ano-publicacao: NATURAL;
        bd-detahes-pub: STRING;
        bd-enderecoWEB: STRING;
        bd-formato: STRING;
        bd-data-inclusao: DATE;
        bd-data-ultima-alteracao: DATE;
        bd-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT biblioteca-digital;

```

```

VALUE-TYPE tipo-documento;
    TYPE: NOMINAL;
    VALUE-LIST: {artigo, livro, capítulo, dissertação, tese};
END VALUE-TYPE tipo-documento;

```

```

CONCEPT documentacao-projeto;
    DESCRIPTION:
        "esse objeto armazena as principais informações sobre os projetos
        de pesquisa desenvolvidos, ou em desenvolvimento pelos membros
        do grupo de pesquisa.";
    SUB-TYPE-OF: recurso;
    ATTRIBUTES:
        dp-identificador-unico: NATURAL;
        dp-titulo: STRING;
        dp-autores: STRING;
        dp-area: STRING;
        dp-palavra-chave: STRING;
        dp-comentario: STRING;
        dp-data-elaboracao: DATE;
        dp-tipo-documento: STRING;
        dp-versao: NATURAL;
        dp-formato: STRING;

```

```

        dp-data-inclusao: DATE;
        dp-usuario-incluiu: STRING;
        dp-data-ultima-alteracao: DATE;
        dp-status: STRING;
        dp-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT documentacao-projeto;

```

```

CONCEPT faq;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade armazenar as questões
    freqüentemente efetuadas relacionadas a uma determinada
    área cuja resposta é respondida por um especialista.";
  SUB-TYPE-OF: recurso;
  ATTRIBUTES:
    faq-identificador-unico: NATURAL;
    faq-autor-pergunta: STRING;
    faq-autor-resposta: STRING;
    faq-pergunta: STRING;
    faq-resposta: STRING;
    faq-data-inclusao: DATE;
    faq-data-ultima-recuperacao: DATE;
    faq-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT faq;

```

```

CONCEPT lista-discussao;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade fornecer aos membros do grupo
    informações que possam facilitar o acesso as listas que tratem
    de assuntos relevantes ao grupo.";
  SUB-TYPE-OF: recurso;
  ATTRIBUTES:
    ld-identificador-unico: NATURAL;
    ld-titulo: STRING;
    ld-descricao: STRING;
    ld-assunto: STRING;
    ld-mensagem: STRING;
    ld-data-criacao: DATE;
    ld-data: DATE;
END CONCEPT lista-discussao;

```

```

CONCEPT lista-evento;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade manter uma lista de eventos
    relacionados as áreas de atuação dos membros do grupo.";
  SUB-TYPE-OF: recurso;
  ATTRIBUTES:
    le-identificador-unico: NATURAL;
    le-titulo: STRING;
    le-descricao: STRING;
    le-URL: STRING;
    le-data-realizacao: DATE;
    le-data-submissao: DATE;
END CONCEPT lista-evento;

```

```

CONCEPT licao-aprendida;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade armazenar soluções de como

```



```

        realizar determinadas tarefas elaboradas pelos membros do grupo";
SUB-TYPE-OF: recurso;
ATTRIBUTES:
    la-identificador-unico: NATURAL;
    la-titulo: STRING;
    la-nome-autores: STRING;
    la-area: STRING;
    la-conteudo: STRING;
    la-formato: STRING;
    la-data-inclusao: DATE;
    la-data-ultima-alteracao: DATE;
    la-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT licao-aprendida;

```

```

CONCEPT sites;
DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade armazenar a URL dos sites
    relevantes para os membros do grupo.";
SUB-TYPE-OF: recurso;
ATTRIBUTES:
    st-identificador-unico: NATURAL;
    st-nome: STRING;
    st-descricao: STRING;
    st-URL: STRING;
    st-data-inclusao: DATE;
    st-conteudo: STRING;
    st-formato: STRING;
    st-data-ultima-alteracao: DATE;
    st-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT sites;

```

```

CONCEPT agente-externo;
DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade auxiliar na identificação e no
    contato com agentes externos (instituição e pessoas) que possam
    participar ou colaborar na realização de projetos de pesquisa.";
SUB-TYPE-OF: recurso;
ATTRIBUTES:
    ae-identificador-unico: NATURAL;
    ae-nome: STRING;
    ae-endereco-postal: STRING;
    ae-email: STRING;
    ae-homepage: STRING;
    ae-fone: STRING;
    ae-usuarios-contato: STRING;
    ae-data-inclusao: DATE;
    ae-data-ultima-alteracao: DATE;
    ae-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT agente-externo;

```

```

CONCEPT tutorial;
DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade armazenar os tutoriais relacionados
    as áreas de atuação dos membros do grupo.";
SUB-TYPE-OF: recurso;
ATTRIBUTES:
    tu-identificador-unico: NATURAL;
    tu-titulo: STRING;

```

```

    tu-area: STRING;
    tu-palavra-chave: STRING;
    tu-descricao: STRING;
    tu-URL: STRING;
    tu-diretorio: STRING;
    tu-formato: STRING;
    tu-data-inclusao: DATE;
    tu-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT tutorial;

```

```

CONCEPT mapa-competencia;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade indicar as areas de interesse e o
    nivel de conhecimento de cada pesquisador do grupo.";
  SUB-TYPE-OF: recurso;
  ATTRIBUTES:
    mc-usuario: NATURAL;
    mc-area: STRING;
    mc-usuario-area: NATURAL;
    mc-comentario: STRING;
    mc-data-inclusao: DATE;
    mc-data-ultima-alteracao: DATE;
END CONCEPT mapa-competencia;

```

```

CONCEPT guia-processo;
  DESCRIPTION:
    "esse objeto tem por finalidade auxiliar na realização de diversas
    atividades executadas dentro do grupo.";
  SUB-TYPE-OF: recurso;
  ATTRIBUTES:
    gp-identificador-unico: NATURAL;
    gp-nome: STRING;
    gp-autor: STRING;
    gp-descricao: STRING;
    gp-localizacao: STRING;
    gp-data-inclusao: DATE;
    gp-data-ultima-alteracao: DATE;
    gp-numero-consultas: NATURAL;
END CONCEPT guia-processo;

```

```

/* Relações - define a forma como os conceitos se
   associam, se agrupam, se dividem ou influenciam
   uns aos outros. */

```

```

BINARY-RELATION grupo-projeto;
  DESCRIPTION:
    "um grupo de pesquisa é constituído por projetos
    de pesquisa que deverão estar ligado por linhas
    de pesquisa. ";
  ARGUMENT-1: grupo-pesquisa;
  CARDINALITY: 1;
  ARGUMENT-2: projeto-pesquisa;
  CARDINALITY: 1+;
  ATTRIBUTES:
    numero-linhas-pesquisa: NATURAL;
END BINARY-RELATION grupo-projeto;

```

```

/* Tipos-Regra - define um tipo especial de relação */

RULE-TYPE projeto-tarefa;
  ANTECEDENT: grupo-projeto;
  CARDINALITY: 1;
  CONSEQUENT: tarefa;
  CARDINALITY: 1+;
  CONNECTION-SYMBOL:
    composto-por;
END RULE-TYPE projeto-tarefa;

RULE-TYPE recurso-atividade;
  ANTECEDENT: recurso;
  CARDINALITY: ANY;
  CONSEQUENT: atividade;
  CARDINALITY: 1;
  CONNECTION-SYMBOL:
    executado-por;
END RULE-TYPE recurso-atividade;

RULE-TYPE tarefa-atividade;
  ANTECEDENT: atividade;
  CARDINALITY: 1+;
  CONSEQUENT: tarefa;
  CARDINALITY: 1;
  CONNECTION-SYMBOL:
    parte-de;
END RULE-TYPE tarefa-atividade;

END DOMAIN-SCHEMA esquema-do-dominio;

/* Base de Conhecimento - contém as instâncias dos tipos de
   conhecimento da aplicação em grupos de pesquisa. */

KNOWLEDGE-BASE conhecimento-base;
  USE:
    projeto-tarefa FROM esquema-do-dominio,
    recurso-atividade FROM esquema-do-dominio,
    tarefa-atividade FROM esquema-do-dominio;

    /* regras projeto-tarefa */

    /* regras recurso-atividade */

    /* regras tarefa-atividade */
END KNOWLEDGE-BASE conhecimento-base;

END DOMAIN-KNOWLEDGE dominio-grupo-pesquisa;

/* Conhecimento de Inferência */

INFERENCE-KNOWLEDGE inferencias;

```

```

/* Conhecimento de inferencia - descreve o componente dinâmico
do conhecimento, ou seja, os passos básicos de inferência que
usam os objetos do domínio para solucionar o problema. */

/* Papéis do conhecimento */

KNOWLEDGE-ROLE tarefas;
    TYPE: DYNAMIC;
    DOMAIN-MAPPING:
        projeto-pesquisa;
END KNOWLEDGE-ROLE tarefas;

KNOWLEDGE-ROLE agente-escalador;
    TYPE: DYNAMIC;
    DOMAIN-MAPPING:
        recurso-atividade FROM conhecimento-base;
END KNOWLEDGE-ROLE agente-escalador;

KNOWLEDGE-ROLE unidade-candidata;
    TYPE: DYNAMIC;
    DOMAIN-MAPPING:
        atividade;
END KNOWLEDGE-ROLE unidade-candidata;

KNOWLEDGE-ROLE recurso-designado;
    TYPE: DYNAMIC;
    DOMAIN-MAPPING:
        SET-OF recurso;
END KNOWLEDGE-ROLE recurso-designado;

KNOWLEDGE-ROLE valor-verdade;
    TYPE: DYNAMIC;
    DOMAIN-MAPPING:
        tarefa;
END KNOWLEDGE-ROLE valor-verdade;

KNOWLEDGE-ROLE lista-recursos;
    TYPE: STATIC;
    DOMAIN-MAPPING:
        recurso-atividade FROM conhecimento-base;
END KNOWLEDGE-ROLE lista-recursos;

/* primitivas de Inferência */

INFERENCE especificar;
    ROLES:
        INPUT:
            tarefas;
        OUTPUT:
            agente-escalador;
        SPECIFICATION:
            "a entrada é uma tarefa consistindo de uma ou mais atividades
            que consomem recursos. A saída é a estruturação dessas
            atividades pelo agente escalador.";
END INFERENCE especificar;

INFERENCE selecionar;
    ROLES:

```

```

        INPUT:
            agente-escalonador;
        OUTPUT:
            unidade-candidata;
        SPECIFICATION:
            "A entrada é a estrutura de atividades. A saída é a escolha
              de uma atividade específica.";
    END INFERENCE selecionar;

INFERENCE selecionar;
    ROLES:
        INPUT:
            unidade-candidata;
        OUTPUT:
            recurso-designado;
        SPECIFICATION:
            "A entrada é uma atividade candidata. A saída é um recurso a ser
              atribuído a atividade candidata.";
    END INFERENCE selecionar;

INFERENCE atribuir;
    ROLES:
        INPUT:
            recurso-designado;
        OUTPUT:
            agente-escalonador;
        SPECIFICATION:
            "A entrada é um recurso designado. Essa inferência atribui um
              recurso a uma atividade.";
    END INFERENCE atribuir;

INFERENCE verificar;
    ROLES:
        INPUT:
            agente-escalonador;
        OUTPUT:
            valor-verdade;
        SPECIFICATION:
            "Essa inferência confere se o agente escalonador satisfaz as
              restrições especificadas. ";
    END INFERENCE verificar;

INFERENCE modificar;
    ROLES:
        INPUT:
            agente-escalonador;
        OUTPUT:
            agente-escalonador;
        SPECIFICATION:
            "Essa inferência ajusta a posição de uma atividade dentro da
              estrutura.";
    END INFERENCE modificar;

END INFERENCE-KNOWLEDGE inferencias;

/* Conhecimento da Tarefa */

TASK-KNOWLEDGE escalonamento-tarefa;

/* Conhecimento da tarefa - define como serão executadas as tarefas no

```

```

domínio.      */

TASK escalonamento;
  ROLES:
  INPUT: tarefas: "atividades que necessitam serem escalonadas";
  OUTPUT: agente-escalonador: "atividades designadas para as
                                fatias de tempo";
END TASK escalonamento;

/* Método da tarefa - descreve como uma tarefa pode ser executada */

TASK-METHOD disparo-temporal;
  REALIZES: escalonamento;
  DECOMPOSITION:
  INFERENCES: especificar, selecionar, selecionar, atribuir,
              modificar, verificar;
  ROLES:
  INTERMEDIATE:
    unidade-candidata: "atividade selecionada para a próxima
tarefa";
    recurso-designado: "recurso selecionado para a próxima tarefa";
    valor-verdade: "valor booleano indicando o resultado da
verificação";
  CONTROL-STRUCTURE:
    especificar (tarefas -> agente-escalonador);
  WHILE HAS-SOLUTION selecionar (agente-escalonador -> unidade-candidata)
DO
  selecionar (unidade-candidata + agente-escalonador -> recurso-
designado);
  atribuir (unidade-candidata + recurso-designado -> agente-
escalonador);
  verificar (agente-escalonador -> valor-verdade);
  IF valor-verdade == false
    THEN modificar (agente-escalonador -> agente-escalonador);
  END IF
END WHILE
END TASK-METHOD disparo-temporal;

END TASK-KNOWLEDGE escalonamento-tarefa;

END KNOWLEDGE-MODEL GrupoPesquisa;

```

Apêndice E – Resultado da tradução do modelo de conhecimento gerado pelo *parser CML*

```

file('c:/1USERS/Olival/Meus documentos/grupo1.cml').

/* ECO for GrupoPesquisa */
definition(2, 'GrupoPesquisa', cml, knowledge_model).
encapsulation(2, 6).

/* ECO for dominio-grupo-pesquisa */
definition(6, 'dominio-grupo-pesquisa', cml, domain_knowledge).
encapsulation(6, 10).

/* ECO for esquema-do-dominio */
definition(10, 'esquema-do-dominio', cml, domain_schema).
encapsulation(10, 13).

/* ECO for grupo-pesquisa */
definition(13, 'grupo-pesquisa', cml, concept).
attribute(13, description, text('Um grupo de pesquisa constituído de
    indivíduos que está
        organizado em torno a execução de linhas de pesquisa
        segundo uma regra hierarquica fundamentada na experiência
        e na competência.')).
encapsulation(13, 21).

/* ECO for nome */
definition(21, nome, cml, attribute).
attribute(21, type_range, keyword(string)).
encapsulation(13, 28).

/* ECO for grande-area */
definition(28, 'grande-area', cml, attribute).
attribute(28, type_range, keyword(string)).
encapsulation(13, 35).

/* ECO for instituicao */
definition(35, instituicao, cml, attribute).
attribute(35, type_range, keyword(string)).
encapsulation(13, 42).

/* ECO for URL */
definition(42, 'URL', cml, attribute).
attribute(42, type_range, keyword(string)).
encapsulation(13, 49).

/* ECO for numeropesquisadores */
definition(49, numeropesquisadores, cml, attribute).
attribute(49, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 13, attribute, 21).
relation(0, 13, attribute, 28).
relation(0, 13, attribute, 35).
relation(0, 13, attribute, 42).
relation(0, 13, attribute, 49).
encapsulation(10, 60).

/* ECO for projeto-pesquisa */

```

```

definition(60, 'projeto-pesquisa', cml, concept).
attribute(60, description, text('Grupo de atividades coordenadas e
controladas com data para
        início e término, empreendido para o alcance de um objetivo.')).
encapsulation(60, 68).

/* ECO for pp-identificadorunico */
definition(68, 'pp-identificadorunico', cml, attribute).
attribute(68, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(60, 75).

/* ECO for pp-titulo */
definition(75, 'pp-titulo', cml, attribute).
attribute(75, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 82).

/* ECO for pp-equipe */
definition(82, 'pp-equipe', cml, attribute).
attribute(82, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 89).

/* ECO for pp-area */
definition(89, 'pp-area', cml, attribute).
attribute(89, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 96).

/* ECO for pp-palavra-chave */
definition(96, 'pp-palavra-chave', cml, attribute).
attribute(96, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 103).

/* ECO for pp-comentario */
definition(103, 'pp-comentario', cml, attribute).
attribute(103, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 110).

/* ECO for pp-tipodocumento */
definition(110, 'pp-tipodocumento', cml, attribute).
attribute(110, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 117).

/* ECO for pp-versao */
definition(117, 'pp-versao', cml, attribute).
attribute(117, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(60, 124).

/* ECO for pp-formato */
definition(124, 'pp-formato', cml, attribute).
attribute(124, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 131).

/* ECO for pp-data-inicio */
definition(131, 'pp-data-inicio', cml, attribute).
attribute(131, type_range, keyword(date)).
encapsulation(60, 138).

/* ECO for pp-data-termino */
definition(138, 'pp-data-termino', cml, attribute).
attribute(138, type_range, keyword(date)).
encapsulation(60, 145).

```



```

/* ECO for pp-data-ultima-alteracao */
definition(145, 'pp-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(145, type_range, keyword(date)).
encapsulation(60, 152).

/* ECO for pp-status */
definition(152, 'pp-status', cml, attribute).
attribute(152, type_range, keyword(string)).
encapsulation(60, 159).

/* ECO for pp-numeroconsultas */
definition(159, 'pp-numeroconsultas', cml, attribute).
attribute(159, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 60, attribute, 68).
relation(0, 60, attribute, 75).
relation(0, 60, attribute, 82).
relation(0, 60, attribute, 89).
relation(0, 60, attribute, 96).
relation(0, 60, attribute, 103).
relation(0, 60, attribute, 110).
relation(0, 60, attribute, 117).
relation(0, 60, attribute, 124).
relation(0, 60, attribute, 131).
relation(0, 60, attribute, 138).
relation(0, 60, attribute, 145).
relation(0, 60, attribute, 152).
relation(0, 60, attribute, 159).
encapsulation(10, 170).

/* ECO for linha-pesquisa */
definition(170, 'linha-pesquisa', cml, concept).
attribute(170, description, text('Tema aglutinador de estudos científicos
que se fundamentam em
    tradição investigativa, no qual se originam os projetos de
    pesquisa.')).
encapsulation(170, 178).

/* ECO for nome-linha */
definition(178, 'nome-linha', cml, attribute).
attribute(178, type_range, keyword(string)).
encapsulation(170, 185).

/* ECO for area-concentracao */
definition(185, 'area-concentracao', cml, attribute).
attribute(185, type_range, keyword(string)).
encapsulation(170, 192).

/* ECO for palavra-chave */
definition(192, 'palavra-chave', cml, attribute).
attribute(192, type_range, keyword(string)).
relation(0, 170, attribute, 178).
relation(0, 170, attribute, 185).
relation(0, 170, attribute, 192).
encapsulation(10, 203).

/* ECO for tarefa */
definition(203, tarefa, cml, concept).
attribute(203, description, text('Parte relevante de um projeto de
pesquisa, formada por
    atividades e realizadas por várias pessoas ou sistemas.')).
encapsulation(203, 211).

```

```

/* ECO for nome-tarefa */
definition(211, 'nome-tarefa', cml, attribute).
attribute(211, type_range, keyword(string)).
encapsulation(203, 218).

/* ECO for descricao */
definition(218, descricao, cml, attribute).
attribute(218, type_range, keyword(string)).
encapsulation(203, 225).

/* ECO for data-inicio */
definition(225, 'data-inicio', cml, attribute).
attribute(225, type_range, keyword(date)).
encapsulation(203, 232).

/* ECO for data-termino */
definition(232, 'data-termino', cml, attribute).
attribute(232, type_range, keyword(date)).
encapsulation(203, 239).

/* ECO for equipe-responsavel */
definition(239, 'equipe-responsavel', cml, attribute).
attribute(239, type_range, keyword(string)).
encapsulation(203, 246).

/* ECO for meta */
definition(246, meta, cml, attribute).
attribute(246, type_range, keyword(string)).
relation(0, 203, attribute, 211).
relation(0, 203, attribute, 218).
relation(0, 203, attribute, 225).
relation(0, 203, attribute, 232).
relation(0, 203, attribute, 239).
relation(0, 203, attribute, 246).
encapsulation(10, 257).

/* ECO for atividade */
definition(257, atividade, cml, concept).
attribute(257, description, text('Unidade de trabalho de uma tarefa que
    concluída dentro de um prazo previsto.')).
encapsulation(257, 265).

/* ECO for nome-atividade */
definition(265, 'nome-atividade', cml, attribute).
attribute(265, type_range, keyword(string)).
encapsulation(257, 272).

/* ECO for descricao */
definition(272, descricao, cml, attribute).
attribute(272, type_range, keyword(string)).
encapsulation(257, 279).

/* ECO for data-inicio */
definition(279, 'data-inicio', cml, attribute).
attribute(279, type_range, keyword(date)).
encapsulation(257, 286).

/* ECO for data-termino */
definition(286, 'data-termino', cml, attribute).

```

```

attribute(286, type_range, keyword(date)).
encapsulation(257, 293).

/* ECO for equipe-responsavel */
definition(293, 'equipe-responsavel', cml, attribute).
attribute(293, type_range, keyword(string)).
encapsulation(257, 300).

/* ECO for meta */
definition(300, meta, cml, attribute).
attribute(300, type_range, keyword(string)).
relation(0, 257, attribute, 265).
relation(0, 257, attribute, 272).
relation(0, 257, attribute, 279).
relation(0, 257, attribute, 286).
relation(0, 257, attribute, 293).
relation(0, 257, attribute, 300).
encapsulation(10, 311).

/* ECO for membro-grupo */
definition(311, 'membro-grupo', cml, concept).
attribute(311, description, text('Uma pessoa registrada como membro de um
grupo de
    pesquisa em uma Instituição de Ensino Superior.')).
relation(337, 311, super_type_of, 440).
relation(337, 311, super_type_of, 463).
relation(337, 311, super_type_of, 493).
attribute(311, disjoint, keyword(yes), super_type_of).
attribute(311, complete, keyword(yes), super_type_of).
encapsulation(311, 345).

/* ECO for Nome */
definition(345, 'Nome', cml, attribute).
attribute(345, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 352).

/* ECO for Logradouro */
definition(352, 'Logradouro', cml, attribute).
attribute(352, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 359).

/* ECO for Bairro */
definition(359, 'Bairro', cml, attribute).
attribute(359, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 366).

/* ECO for CEP */
definition(366, 'CEP', cml, attribute).
attribute(366, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 373).

/* ECO for UF */
definition(373, 'UF', cml, attribute).
attribute(373, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 380).

/* ECO for Pais */
definition(380, 'Pais', cml, attribute).
attribute(380, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 387).

```

```

/* ECO for RG */
definition(387, 'RG', cml, attribute).
attribute(387, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(311, 394).

/* ECO for CPF */
definition(394, 'CPF', cml, attribute).
attribute(394, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 401).

/* ECO for Email */
definition(401, 'Email', cml, attribute).
attribute(401, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 408).

/* ECO for Fone */
definition(408, 'Fone', cml, attribute).
attribute(408, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 415).

/* ECO for Nacionalidade */
definition(415, 'Nacionalidade', cml, attribute).
attribute(415, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 422).

/* ECO for Naturalidade */
definition(422, 'Naturalidade', cml, attribute).
attribute(422, type_range, keyword(string)).
encapsulation(311, 429).

/* ECO for Senha */
definition(429, 'Senha', cml, attribute).
attribute(429, type_range, keyword(string)).
relation(0, 311, attribute, 345).
relation(0, 311, attribute, 352).
relation(0, 311, attribute, 359).
relation(0, 311, attribute, 366).
relation(0, 311, attribute, 373).
relation(0, 311, attribute, 380).
relation(0, 311, attribute, 387).
relation(0, 311, attribute, 394).
relation(0, 311, attribute, 401).
relation(0, 311, attribute, 408).
relation(0, 311, attribute, 415).
relation(0, 311, attribute, 422).
relation(0, 311, attribute, 429).
encapsulation(10, 440).

/* ECO for lider */
definition(440, lider, cml, concept).
attribute(440, description, text('Agente que detem a liderança acadêmica e
institucional
dentro de um grupo de pesquisa.')).
relation(0, 440, sub_type_of, 311).
encapsulation(440, 452).

/* ECO for titulacao */
definition(452, titulacao, cml, attribute).
attribute(452, type_range, keyword(string)).
relation(0, 440, attribute, 452).
encapsulation(10, 463).

```

```

/* ECO for coordenador */
definition(463, coordenador, cml, concept).
attribute(463, description, text('Agente com conhecimentos específicos em
determinadas
    áreas do conhecimento, estando ligado a coordenação
    de algum projeto de pesquisa.')).
relation(0, 463, sub_type_of, 311).
encapsulation(463, 475).

/* ECO for area-atuacao */
definition(475, 'area-atuacao', cml, attribute).
attribute(475, type_range, keyword(string)).
encapsulation(463, 482).

/* ECO for titulacao */
definition(482, titulacao, cml, attribute).
attribute(482, type_range, keyword(string)).
relation(0, 463, attribute, 475).
relation(0, 463, attribute, 482).
encapsulation(10, 493).

/* ECO for pesquisador */
definition(493, pesquisador, cml, concept).
attribute(493, description, text('Uma pessoa registrada como membro de um
grupo de pesquisa
    em uma Instituição de Ensino Superior.')).
relation(0, 493, sub_type_of, 311).
encapsulation(493, 505).

/* ECO for categoria */
definition(505, categoria, cml, attribute).
attribute(505, type_range, ref(538)).
encapsulation(493, 513).

/* ECO for nivel-experiencia */
definition(513, 'nivel-experiencia', cml, attribute).
attribute(513, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(493, 520).

/* ECO for titulacao */
definition(520, titulacao, cml, attribute).
attribute(520, type_range, keyword(string)).
encapsulation(493, 527).

/* ECO for data-ingresso */
definition(527, 'data-ingresso', cml, attribute).
attribute(527, type_range, keyword(date)).
relation(0, 493, attribute, 505).
relation(0, 493, attribute, 513).
relation(0, 493, attribute, 520).
relation(0, 493, attribute, 527).
encapsulation(10, 538).

/* ECO for tipo-pesquisador */
definition(538, 'tipo-pesquisador', cml, value_type).
attribute(538, type, keyword(nominal)).
attribute(538, value_list, [professor, tecnico, estudante]).
encapsulation(10, 556).

/* ECO for recurso */

```

```

definition(556, recurso, cml, concept).
attribute(556, description, text('Objeto de conhecimento que pode ser usado
para um certo propósito
    por um membro do grupo de pesquisa.')).
relation(598, 556, super_type_of, 624).
relation(598, 556, super_type_of, 775).
relation(598, 556, super_type_of, 1170).
relation(598, 556, super_type_of, 896).
relation(598, 556, super_type_of, 1091).
relation(598, 556, super_type_of, 1033).
relation(598, 556, super_type_of, 1335).
relation(598, 556, super_type_of, 968).
relation(598, 556, super_type_of, 1479).
relation(598, 556, super_type_of, 1421).
relation(598, 556, super_type_of, 1249).
encapsulation(556, 606).

/* ECO for data-inicializacao */
definition(606, 'data-inicializacao', cml, attribute).
attribute(606, type_range, keyword(date)).
encapsulation(556, 613).

/* ECO for data-termino */
definition(613, 'data-termino', cml, attribute).
attribute(613, type_range, keyword(date)).
relation(0, 556, attribute, 606).
relation(0, 556, attribute, 613).
encapsulation(10, 624).

/* ECO for biblioteca-digital */
definition(624, 'biblioteca-digital', cml, concept).
attribute(624, description, text('esse objeto registra e armazena a
literatura referente ao suporte
    as atividades realizadas pelos membros do grupo de pesquisa.')).
relation(0, 624, sub_type_of, 556).
encapsulation(624, 636).

/* ECO for bd-identificador-unico */
definition(636, 'bd-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(636, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(624, 643).

/* ECO for bd-titulo */
definition(643, 'bd-titulo', cml, attribute).
attribute(643, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 650).

/* ECO for bd-autor */
definition(650, 'bd-autor', cml, attribute).
attribute(650, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 657).

/* ECO for bd-tipo */
definition(657, 'bd-tipo', cml, attribute).
attribute(657, type_range, ref(753)).
encapsulation(624, 665).

/* ECO for bd-palavra-chave */
definition(665, 'bd-palavra-chave', cml, attribute).
attribute(665, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 672).

```

```

/* ECO for bd-idioma */
definition(672, 'bd-idioma', cml, attribute).
attribute(672, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 679).

/* ECO for bd-area-relacionada */
definition(679, 'bd-area-relacionada', cml, attribute).
attribute(679, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 686).

/* ECO for bd-resumo */
definition(686, 'bd-resumo', cml, attribute).
attribute(686, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 693).

/* ECO for bd-comentarios */
definition(693, 'bd-comentarios', cml, attribute).
attribute(693, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 700).

/* ECO for bd-ano-publicacao */
definition(700, 'bd-ano-publicacao', cml, attribute).
attribute(700, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(624, 707).

/* ECO for bd-detahes-pub */
definition(707, 'bd-detahes-pub', cml, attribute).
attribute(707, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 714).

/* ECO for bd-enderecoWEB */
definition(714, 'bd-enderecoWEB', cml, attribute).
attribute(714, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 721).

/* ECO for bd-formato */
definition(721, 'bd-formato', cml, attribute).
attribute(721, type_range, keyword(string)).
encapsulation(624, 728).

/* ECO for bd-data-inclusao */
definition(728, 'bd-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(728, type_range, keyword(date)).
encapsulation(624, 735).

/* ECO for bd-data-ultima-alteracao */
definition(735, 'bd-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(735, type_range, keyword(date)).
encapsulation(624, 742).

/* ECO for bd-numero-consultas */
definition(742, 'bd-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(742, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 624, attribute, 636).
relation(0, 624, attribute, 643).
relation(0, 624, attribute, 650).
relation(0, 624, attribute, 657).
relation(0, 624, attribute, 665).
relation(0, 624, attribute, 672).
relation(0, 624, attribute, 679).

```

```

relation(0, 624, attribute, 686).
relation(0, 624, attribute, 693).
relation(0, 624, attribute, 700).
relation(0, 624, attribute, 707).
relation(0, 624, attribute, 714).
relation(0, 624, attribute, 721).
relation(0, 624, attribute, 728).
relation(0, 624, attribute, 735).
relation(0, 624, attribute, 742).
encapsulation(10, 753).

/* ECO for tipo-documento */
definition(753, 'tipo-documento', cml, value_type).
attribute(753, type, keyword(nominal)).
attribute(753, value_list, [artigo, livro, 'capítulo', 'dissertação',
tesel]).
encapsulation(10, 775).

/* ECO for documentacao-projeto */
definition(775, 'documentacao-projeto', cml, concept).
attribute(775, description, text('esse objeto armazena as principais
informações sobre os projetos
de pesquisa desenvolvidos, ou em desenvolvimento pelos membros
do grupo de pesquisa.')).
relation(0, 775, sub_type_of, 556).
encapsulation(775, 787).

/* ECO for dp-identificador-unico */
definition(787, 'dp-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(787, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(775, 794).

/* ECO for dp-titulo */
definition(794, 'dp-titulo', cml, attribute).
attribute(794, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 801).

/* ECO for dp-autores */
definition(801, 'dp-autores', cml, attribute).
attribute(801, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 808).

/* ECO for dp-area */
definition(808, 'dp-area', cml, attribute).
attribute(808, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 815).

/* ECO for dp-palavra-chave */
definition(815, 'dp-palavra-chave', cml, attribute).
attribute(815, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 822).

/* ECO for dp-comentario */
definition(822, 'dp-comentario', cml, attribute).
attribute(822, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 829).

/* ECO for dp-data-elaboracao */
definition(829, 'dp-data-elaboracao', cml, attribute).
attribute(829, type_range, keyword(date)).
encapsulation(775, 836).

```



```

/* ECO for dp-tipo-documento */
definition(836, 'dp-tipo-documento', cml, attribute).
attribute(836, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 843).

/* ECO for dp-versao */
definition(843, 'dp-versao', cml, attribute).
attribute(843, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(775, 850).

/* ECO for dp-formato */
definition(850, 'dp-formato', cml, attribute).
attribute(850, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 857).

/* ECO for dp-data-inclusao */
definition(857, 'dp-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(857, type_range, keyword(date)).
encapsulation(775, 864).

/* ECO for dp-usuario-incluiu */
definition(864, 'dp-usuario-incluiu', cml, attribute).
attribute(864, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 871).

/* ECO for dp-data-ultima-alteracao */
definition(871, 'dp-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(871, type_range, keyword(date)).
encapsulation(775, 878).

/* ECO for dp-status */
definition(878, 'dp-status', cml, attribute).
attribute(878, type_range, keyword(string)).
encapsulation(775, 885).

/* ECO for dp-numero-consultas */
definition(885, 'dp-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(885, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 775, attribute, 787).
relation(0, 775, attribute, 794).
relation(0, 775, attribute, 801).
relation(0, 775, attribute, 808).
relation(0, 775, attribute, 815).
relation(0, 775, attribute, 822).
relation(0, 775, attribute, 829).
relation(0, 775, attribute, 836).
relation(0, 775, attribute, 843).
relation(0, 775, attribute, 850).
relation(0, 775, attribute, 857).
relation(0, 775, attribute, 864).
relation(0, 775, attribute, 871).
relation(0, 775, attribute, 878).
relation(0, 775, attribute, 885).
encapsulation(10, 896).

/* ECO for faq */
definition(896, faq, cml, concept).
attribute(896, description, text('esse objeto tem por finalidade armazenar
as questões frequentemente

```

```

        efetuadas relacionadas a uma determinada área cuja resposta é
respondida
        por um especialista.')).
relation(0, 896, sub_type_of, 556).
encapsulation(896, 908).

/* ECO for faq-identificador-unico */
definition(908, 'faq-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(908, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(896, 915).

/* ECO for faq-autor-pergunta */
definition(915, 'faq-autor-pergunta', cml, attribute).
attribute(915, type_range, keyword(string)).
encapsulation(896, 922).

/* ECO for faq-autor-resposta */
definition(922, 'faq-autor-resposta', cml, attribute).
attribute(922, type_range, keyword(string)).
encapsulation(896, 929).

/* ECO for faq-pergunta */
definition(929, 'faq-pergunta', cml, attribute).
attribute(929, type_range, keyword(string)).
encapsulation(896, 936).

/* ECO for faq-resposta */
definition(936, 'faq-resposta', cml, attribute).
attribute(936, type_range, keyword(string)).
encapsulation(896, 943).

/* ECO for faq-data-inclusao */
definition(943, 'faq-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(943, type_range, keyword(date)).
encapsulation(896, 950).

/* ECO for faq-data-ultima-recuperacao */
definition(950, 'faq-data-ultima-recuperacao', cml, attribute).
attribute(950, type_range, keyword(date)).
encapsulation(896, 957).

/* ECO for faq-numero-consultas */
definition(957, 'faq-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(957, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 896, attribute, 908).
relation(0, 896, attribute, 915).
relation(0, 896, attribute, 922).
relation(0, 896, attribute, 929).
relation(0, 896, attribute, 936).
relation(0, 896, attribute, 943).
relation(0, 896, attribute, 950).
relation(0, 896, attribute, 957).
encapsulation(10, 968).

/* ECO for lista-discussao */
definition(968, 'lista-discussao', cml, concept).
attribute(968, description, text('esse objeto tem por finalidade fornecer
aos membros do grupo
        informações que possam facilitar o acesso as listas que tratem
        de assuntos relevantes ao grupo.')).
relation(0, 968, sub_type_of, 556).

```

```

encapsulation(968, 980).

/* ECO for ld-identificador-unico */
definition(980, 'ld-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(980, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(968, 987).

/* ECO for ld-titulo */
definition(987, 'ld-titulo', cml, attribute).
attribute(987, type_range, keyword(string)).
encapsulation(968, 994).

/* ECO for ld-descricao */
definition(994, 'ld-descricao', cml, attribute).
attribute(994, type_range, keyword(string)).
encapsulation(968, 1001).

/* ECO for ld-assunto */
definition(1001, 'ld-assunto', cml, attribute).
attribute(1001, type_range, keyword(string)).
encapsulation(968, 1008).

/* ECO for ld-mensagem */
definition(1008, 'ld-mensagem', cml, attribute).
attribute(1008, type_range, keyword(string)).
encapsulation(968, 1015).

/* ECO for ld-data-criacao */
definition(1015, 'ld-data-criacao', cml, attribute).
attribute(1015, type_range, keyword(date)).
encapsulation(968, 1022).

/* ECO for ld-data */
definition(1022, 'ld-data', cml, attribute).
attribute(1022, type_range, keyword(date)).
relation(0, 968, attribute, 980).
relation(0, 968, attribute, 987).
relation(0, 968, attribute, 994).
relation(0, 968, attribute, 1001).
relation(0, 968, attribute, 1008).
relation(0, 968, attribute, 1015).
relation(0, 968, attribute, 1022).
encapsulation(10, 1033).

/* ECO for lista-evento */
definition(1033, 'lista-evento', cml, concept).
attribute(1033, description, text('esse objeto tem por finalidade manter
uma lista de eventos
relacionados as áreas de atuação dos membros do grupo.')).
relation(0, 1033, sub_type_of, 556).
encapsulation(1033, 1045).

/* ECO for le-identificador-unico */
definition(1045, 'le-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(1045, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1033, 1052).

/* ECO for le-titulo */
definition(1052, 'le-titulo', cml, attribute).
attribute(1052, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1033, 1059).

```

```

/* ECO for le-descricao */
definition(1059, 'le-descricao', cml, attribute).
attribute(1059, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1033, 1066).

/* ECO for le-URL */
definition(1066, 'le-URL', cml, attribute).
attribute(1066, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1033, 1073).

/* ECO for le-data-realizacao */
definition(1073, 'le-data-realizacao', cml, attribute).
attribute(1073, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1033, 1080).

/* ECO for le-data-submissao */
definition(1080, 'le-data-submissao', cml, attribute).
attribute(1080, type_range, keyword(date)).
relation(0, 1033, attribute, 1045).
relation(0, 1033, attribute, 1052).
relation(0, 1033, attribute, 1059).
relation(0, 1033, attribute, 1066).
relation(0, 1033, attribute, 1073).
relation(0, 1033, attribute, 1080).
encapsulation(10, 1091).

/* ECO for licao-aprendida */
definition(1091, 'licao-aprendida', cml, concept).
attribute(1091, description, text('esse objeto tem por finalidade armazenar
soluções de como
        realizar determinadas tarefas elaboradas pelos membros do grupo')).
relation(0, 1091, sub_type_of, 556).
encapsulation(1091, 1103).

/* ECO for la-identificador-unico */
definition(1103, 'la-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(1103, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1091, 1110).

/* ECO for la-titulo */
definition(1110, 'la-titulo', cml, attribute).
attribute(1110, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1091, 1117).

/* ECO for la-nome-autores */
definition(1117, 'la-nome-autores', cml, attribute).
attribute(1117, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1091, 1124).

/* ECO for la-area */
definition(1124, 'la-area', cml, attribute).
attribute(1124, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1091, 1131).

/* ECO for la-conteudo */
definition(1131, 'la-conteudo', cml, attribute).
attribute(1131, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1091, 1138).

/* ECO for la-formato */

```

```

definition(1138, 'la-formato', cml, attribute).
attribute(1138, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1091, 1145).

/* ECO for la-data-inclusao */
definition(1145, 'la-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(1145, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1091, 1152).

/* ECO for la-data-ultima-alteracao */
definition(1152, 'la-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(1152, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1091, 1159).

/* ECO for la-numero-consultas */
definition(1159, 'la-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(1159, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 1091, attribute, 1103).
relation(0, 1091, attribute, 1110).
relation(0, 1091, attribute, 1117).
relation(0, 1091, attribute, 1124).
relation(0, 1091, attribute, 1131).
relation(0, 1091, attribute, 1138).
relation(0, 1091, attribute, 1145).
relation(0, 1091, attribute, 1152).
relation(0, 1091, attribute, 1159).
encapsulation(10, 1170).

/* ECO for sites */
definition(1170, sites, cml, concept).
attribute(1170, description, text('esse objeto tem por finalidade armazenar
a URL dos sites
      relevantes para os membros do grupo.')).
relation(0, 1170, sub_type_of, 556).
encapsulation(1170, 1182).

/* ECO for st-identificador-unico */
definition(1182, 'st-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(1182, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1170, 1189).

/* ECO for st-nome */
definition(1189, 'st-nome', cml, attribute).
attribute(1189, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1170, 1196).

/* ECO for st-descricao */
definition(1196, 'st-descricao', cml, attribute).
attribute(1196, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1170, 1203).

/* ECO for st-URL */
definition(1203, 'st-URL', cml, attribute).
attribute(1203, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1170, 1210).

/* ECO for st-data-inclusao */
definition(1210, 'st-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(1210, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1170, 1217).

```

```

/* ECO for st-conteudo */
definition(1217, 'st-conteudo', cml, attribute).
attribute(1217, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1170, 1224).

/* ECO for st-formato */
definition(1224, 'st-formato', cml, attribute).
attribute(1224, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1170, 1231).

/* ECO for st-data-ultima-alteracao */
definition(1231, 'st-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(1231, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1170, 1238).

/* ECO for st-numero-consultas */
definition(1238, 'st-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(1238, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 1170, attribute, 1182).
relation(0, 1170, attribute, 1189).
relation(0, 1170, attribute, 1196).
relation(0, 1170, attribute, 1203).
relation(0, 1170, attribute, 1210).
relation(0, 1170, attribute, 1217).
relation(0, 1170, attribute, 1224).
relation(0, 1170, attribute, 1231).
relation(0, 1170, attribute, 1238).
encapsulation(10, 1249).

/* ECO for agente-externo */
definition(1249, 'agente-externo', cml, concept).
attribute(1249, description, text('esse objeto tem por finalidade auxiliar
na identificação e no
    contato com agentes externos (instituição e pessoas) que possam
    participar ou colaborar na realização de projetos de pesquisa.')).
relation(0, 1249, sub_type_of, 556).
encapsulation(1249, 1261).

/* ECO for ae-identificador-unico */
definition(1261, 'ae-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(1261, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1249, 1268).

/* ECO for ae-nome */
definition(1268, 'ae-nome', cml, attribute).
attribute(1268, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1249, 1275).

/* ECO for ae-endereco-postal */
definition(1275, 'ae-endereco-postal', cml, attribute).
attribute(1275, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1249, 1282).

/* ECO for ae-email */
definition(1282, 'ae-email', cml, attribute).
attribute(1282, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1249, 1289).

/* ECO for ae-homepage */
definition(1289, 'ae-homepage', cml, attribute).
attribute(1289, type_range, keyword(string)).

```

```

encapsulation(1249, 1296).

/* ECO for ae-fone */
definition(1296, 'ae-fone', cml, attribute).
attribute(1296, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1249, 1303).

/* ECO for ae-usuarios-contato */
definition(1303, 'ae-usuarios-contato', cml, attribute).
attribute(1303, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1249, 1310).

/* ECO for ae-data-inclusao */
definition(1310, 'ae-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(1310, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1249, 1317).

/* ECO for ae-data-ultima-alteracao */
definition(1317, 'ae-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(1317, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1249, 1324).

/* ECO for ae-numero-consultas */
definition(1324, 'ae-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(1324, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 1249, attribute, 1261).
relation(0, 1249, attribute, 1268).
relation(0, 1249, attribute, 1275).
relation(0, 1249, attribute, 1282).
relation(0, 1249, attribute, 1289).
relation(0, 1249, attribute, 1296).
relation(0, 1249, attribute, 1303).
relation(0, 1249, attribute, 1310).
relation(0, 1249, attribute, 1317).
relation(0, 1249, attribute, 1324).
encapsulation(10, 1335).

/* ECO for tutorial */
definition(1335, tutorial, cml, concept).
attribute(1335, description, text('esse objeto tem por finalidade armazenar
    os tutoriais relacionados
        as áreas de atuação dos membros do grupo.')).
relation(0, 1335, sub_type_of, 556).
encapsulation(1335, 1347).

/* ECO for tu-identificador-unico */
definition(1347, 'tu-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(1347, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1335, 1354).

/* ECO for tu-titulo */
definition(1354, 'tu-titulo', cml, attribute).
attribute(1354, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1361).

/* ECO for tu-area */
definition(1361, 'tu-area', cml, attribute).
attribute(1361, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1368).

/* ECO for tu-palavra-chave */

```

```

definition(1368, 'tu-palavra-chave', cml, attribute).
attribute(1368, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1375).

/* ECO for tu-descricao */
definition(1375, 'tu-descricao', cml, attribute).
attribute(1375, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1382).

/* ECO for tu-URL */
definition(1382, 'tu-URL', cml, attribute).
attribute(1382, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1389).

/* ECO for tu-diretorio */
definition(1389, 'tu-diretorio', cml, attribute).
attribute(1389, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1396).

/* ECO for tu-formato */
definition(1396, 'tu-formato', cml, attribute).
attribute(1396, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1335, 1403).

/* ECO for tu-data-inclusao */
definition(1403, 'tu-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(1403, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1335, 1410).

/* ECO for tu-numero-consultas */
definition(1410, 'tu-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(1410, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 1335, attribute, 1347).
relation(0, 1335, attribute, 1354).
relation(0, 1335, attribute, 1361).
relation(0, 1335, attribute, 1368).
relation(0, 1335, attribute, 1375).
relation(0, 1335, attribute, 1382).
relation(0, 1335, attribute, 1389).
relation(0, 1335, attribute, 1396).
relation(0, 1335, attribute, 1403).
relation(0, 1335, attribute, 1410).
encapsulation(10, 1421).

/* ECO for mapa-competencia */
definition(1421, 'mapa-competencia', cml, concept).
attribute(1421, description, text('esse objeto tem por finalidade indicar
as areas de interesse e o
      nivel de conhecimento de cada pesquisador do grupo.')).
relation(0, 1421, sub_type_of, 556).
encapsulation(1421, 1433).

/* ECO for mc-usuario */
definition(1433, 'mc-usuario', cml, attribute).
attribute(1433, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1421, 1440).

/* ECO for mc-area */
definition(1440, 'mc-area', cml, attribute).
attribute(1440, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1421, 1447).

```



```

/* ECO for mc-usuario-area */
definition(1447, 'mc-usuario-area', cml, attribute).
attribute(1447, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1421, 1454).

/* ECO for mc-comentario */
definition(1454, 'mc-comentario', cml, attribute).
attribute(1454, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1421, 1461).

/* ECO for mc-data-inclusao */
definition(1461, 'mc-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(1461, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1421, 1468).

/* ECO for mc-data-ultima-alteracao */
definition(1468, 'mc-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(1468, type_range, keyword(date)).
relation(0, 1421, attribute, 1433).
relation(0, 1421, attribute, 1440).
relation(0, 1421, attribute, 1447).
relation(0, 1421, attribute, 1454).
relation(0, 1421, attribute, 1461).
relation(0, 1421, attribute, 1468).
encapsulation(10, 1479).

/* ECO for guia-processo */
definition(1479, 'guia-processo', cml, concept).
attribute(1479, description, text('esse objeto tem por finalidade auxiliar
na realização de diversas
atividades executadas dentro do grupo.')).
relation(0, 1479, sub_type_of, 556).
encapsulation(1479, 1491).

/* ECO for gp-identificador-unico */
definition(1491, 'gp-identificador-unico', cml, attribute).
attribute(1491, type_range, keyword(natural)).
encapsulation(1479, 1498).

/* ECO for gp-nome */
definition(1498, 'gp-nome', cml, attribute).
attribute(1498, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1479, 1505).

/* ECO for gp-autor */
definition(1505, 'gp-autor', cml, attribute).
attribute(1505, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1479, 1512).

/* ECO for gp-descricao */
definition(1512, 'gp-descricao', cml, attribute).
attribute(1512, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1479, 1519).

/* ECO for gp-localizacao */
definition(1519, 'gp-localizacao', cml, attribute).
attribute(1519, type_range, keyword(string)).
encapsulation(1479, 1526).

/* ECO for gp-data-inclusao */

```

```

definition(1526, 'gp-data-inclusao', cml, attribute).
attribute(1526, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1479, 1533).

/* ECO for gp-data-ultima-alteracao */
definition(1533, 'gp-data-ultima-alteracao', cml, attribute).
attribute(1533, type_range, keyword(date)).
encapsulation(1479, 1540).

/* ECO for gp-numero-consultas */
definition(1540, 'gp-numero-consultas', cml, attribute).
attribute(1540, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 1479, attribute, 1491).
relation(0, 1479, attribute, 1498).
relation(0, 1479, attribute, 1505).
relation(0, 1479, attribute, 1512).
relation(0, 1479, attribute, 1519).
relation(0, 1479, attribute, 1526).
relation(0, 1479, attribute, 1533).
relation(0, 1479, attribute, 1540).
encapsulation(10, 1551).

/* ECO for grupo-projeto */
definition(1551, 'grupo-projeto', cml, binary_relation).
attribute(1551, description, text('um grupo de pesquisa é constituído por
    projetos
    de pesquisa que deverão estar ligado por linhas
    de pesquisa. ')).
attribute(1551, argument_1, ref(1573)).

/* ECO for */
definition(1573, '', cml, argument).
attribute(1573, type, ref(13)).
attribute(1573, cardinality, cardinality(1,1)).
encapsulation(1551, 1573).
attribute(1551, argument_2, ref(1594)).

/* ECO for */
definition(1594, '', cml, argument).
attribute(1594, type, ref(60)).
attribute(1594, cardinality, cardinality(1,infinite)).
encapsulation(1551, 1594).
encapsulation(1551, 1601).

/* ECO for numero-linhas-pesquisa */
definition(1601, 'numero-linhas-pesquisa', cml, attribute).
attribute(1601, type_range, keyword(natural)).
relation(0, 1551, attribute, 1601).
encapsulation(10, 1612).

/* ECO for projeto-tarefa */
definition(1612, 'projeto-tarefa', cml, rule_type).
relation(1627, 1612, antecedent, 1551).
attribute(1627, cardinality, cardinality(1,1)).
relation(1643, 1612, consequent, 203).
attribute(1643, cardinality, cardinality(1,infinite)).
attribute(1612, connection_symbol, 'composto-por').
encapsulation(10, 1656).

/* ECO for recurso-atividade */
definition(1656, 'recurso-atividade', cml, rule_type).

```

```

relation(1671, 1656, antecedent, 556).
attribute(1671, cardinality, cardinality(0,infinite)).
relation(1687, 1656, consequent, 257).
attribute(1687, cardinality, cardinality(1,1)).
attribute(1656, connection_symbol, 'executado-por').
encapsulation(10, 1700).

/* ECO for tarefa-atividade */
definition(1700, 'tarefa-atividade', cml, rule_type).
relation(1713, 1700, antecedent, 257).
attribute(1713, cardinality, cardinality(1,infinite)).
relation(1727, 1700, consequent, 203).
attribute(1727, cardinality, cardinality(1,1)).
attribute(1700, connection_symbol, 'parte-de').
encapsulation(6, 1743).

/* ECO for conhecimento-base */
definition(1743, 'conhecimento-base', cml, knowledge_base).
attribute(1743, use, [from(ref(1612),ref(10)),
from(ref(1656),ref(10)),
from(ref(1700),ref(10))]).
encapsulation(2, 1786).

/* ECO for inferencias */
definition(1786, inferencias, cml, inference_knowledge).
encapsulation(1786, 1790).

/* ECO for tarefas */
definition(1790, tarefas, cml, knowledge_role).
attribute(1790, type, keyword(dynamic)).
attribute(1790, domain_mapping, ref(60)).
encapsulation(1786, 1801).

/* ECO for agente-escalador */
definition(1801, 'agente-escalador', cml, knowledge_role).
attribute(1801, type, keyword(dynamic)).
attribute(1801, domain_mapping, from(ref(1656),ref(1743))).
encapsulation(1786, 1823).

/* ECO for unidade-candidata */
definition(1823, 'unidade-candidata', cml, knowledge_role).
attribute(1823, type, keyword(dynamic)).
attribute(1823, domain_mapping, ref(257)).
encapsulation(1786, 1834).

/* ECO for recurso-designado */
definition(1834, 'recurso-designado', cml, knowledge_role).
attribute(1834, type, keyword(dynamic)).
attribute(1834, domain_mapping, set_of(ref(556))).
encapsulation(1786, 1852).

/* ECO for valor-verdade */
definition(1852, 'valor-verdade', cml, knowledge_role).
attribute(1852, type, keyword(dynamic)).
attribute(1852, domain_mapping, ref(203)).
encapsulation(1786, 1863).

/* ECO for lista-recursos */
definition(1863, 'lista-recursos', cml, knowledge_role).
attribute(1863, type, keyword(static)).
attribute(1863, domain_mapping, from(ref(1656),ref(1743))).

```

```
encapsulation(1786, 1883).
```

```
/* ECO for especificar */
definition(1883, especificar, cml, inference).
relation(0, 1883, input, 1790).
relation(0, 1883, output, 1801).
attribute(1883, specification, text('a entrada é uma tarefa consistindo de
uma ou mais atividades
    que consomem recursos. A saída é a estruturação dessas
    atividades pelo agente escalonador.')).
encapsulation(1786, 1907).
```

```
/* ECO for selecionar */
definition(1907, selecionar, cml, inference).
relation(0, 1907, input, 1801).
relation(0, 1907, output, 1823).
attribute(1907, specification, text('A entrada é a estrutura de atividades.
A saída é a escolha
    de uma atividade específica.')).
encapsulation(1786, 1931).
```

```
/* ECO for selecionar */
definition(1931, selecionar, cml, inference).
relation(0, 1931, input, 1823).
relation(0, 1931, output, 1834).
attribute(1931, specification, text('A entrada é uma atividade candidata. A
saída é um recurso a ser
    atribuído a atividade candidata.')).
encapsulation(1786, 1955).
```

```
/* ECO for atribuir */
definition(1955, atribuir, cml, inference).
relation(0, 1955, input, 1834).
relation(0, 1955, output, 1801).
attribute(1955, specification, text('A entrada é um recurso designado. Essa
inferência atribui um
    recurso a uma atividade.')).
encapsulation(1786, 1979).
```

```
/* ECO for verificar */
definition(1979, verificar, cml, inference).
relation(0, 1979, input, 1801).
relation(0, 1979, output, 1852).
attribute(1979, specification, text('Essa inferência confere se o agente
escalonador satisfaz as
    restrições especificadas. ')).
encapsulation(1786, 2003).
```

```
/* ECO for modificar */
definition(2003, modificar, cml, inference).
relation(0, 2003, input, 1801).
relation(0, 2003, output, 1801).
attribute(2003, specification, text('Essa inferência ajusta a posição de
uma atividade dentro da estrutura.')).
encapsulation(2, 2032).
```

```
/* ECO for escalonamento-tarefa */
definition(2032, 'escalonamento-tarefa', cml, task_knowledge).
encapsulation(2032, 2036).
```

```
/* ECO for escalonamento */
```

```

definition(2036, escalonamento, cml, task).
relation(2041, 2036, input, 1790).
attribute(2041, description, string('atividades que necessitam serem
escalonadas')).
relation(2054, 2036, output, 1801).
attribute(2054, description, string('atividades designadas para as
fatias de tempo')).

encapsulation(2032, 2071).

/* ECO for disparo-temporal */
definition(2071, 'disparo-temporal', cml, task_method).
relation(2075, 2071, realizes, 2036).
relation(0, 2071, inference, 1883).
relation(0, 2071, inference, 1907).
relation(0, 2071, inference, 1907).
relation(0, 2071, inference, 1955).
relation(0, 2071, inference, 2003).
relation(0, 2071, inference, 1979).
relation(2089, 2071, intermediate, 1823).
attribute(2089, description, string('atividade selecionada para a próxima
tarefa')).
relation(2100, 2071, intermediate, 1834).
attribute(2100, description, string('recurso selecionado para a próxima
tarefa')).
relation(2111, 2071, intermediate, 1852).
attribute(2111, description, string('valor booleano indicando o resultado
da verificação')).
attribute(2071, control_structure, ref(2371)).
structure(2371, control_structure,
control_structure([function(especificar,[infix(prefix(keyword(''),ref(1790)
),keyword('-
>'),prefix(keyword(''),ref(1801)))]),while_loop(function(keyword(has_soluti
on),[function(selecionar,[infix(prefix(keyword(''),ref(1801)),keyword('-
>'),prefix(keyword(''),ref(1823)))])),[function(selecionar,[infix(infix(pr
efix(keyword(''),ref(1823)),keyword('+'),ref(1801)),keyword('-
>'),prefix(keyword(''),ref(1834)))]),function(atribuir,[infix(infix(prefix(
keyword(''),ref(1823)),keyword('+'),ref(1834)),keyword('-
>'),prefix(keyword(''),ref(1801)))]),function(verificar,[infix(prefix(keywo
rd(''),ref(1801)),keyword('-
>'),prefix(keyword(''),ref(1852)))]),if(infix(ref(1852),keyword('=='),false
),[function(modificar,[infix(prefix(keyword(''),ref(1801)),keyword('-
>'),prefix(keyword(''),ref(1801)))])))])))).

```

Apêndice F – Roteiro de entrevista para os membros de um grupo de pesquisa

1. Natureza de sua participação no grupo:

☐ Coordenador de projeto

☐ Docente

☐ Estudante

☐ Técnico

☐ Líder do grupo

Outra? Especifique:

2. Você conhece a missão e os objetivos do seu grupo de pesquisa?

☐ Sim

☐ Não

☐ em parte

Justifique sua resposta:

3. O grupo realiza seminários, objetivando o compartilhamento de conhecimento entre os seus membros?

☐ Sim

☐ Não

Se sim, com que frequência?

4. Você conhece os projetos de pesquisa desenvolvidos pelo grupo, além do que você está participando?

☐ Sim

☐ Não

Justifique sua resposta:

5. Você considera que o grupo reutiliza toda a experiência adquirida em tarefas já desenvolvidas?

☐ Sim

☐ Não

Por quê?

6. Você tem dificuldade de encontrar, identificar ou ter acesso às informações (conhecimentos) produzidas pelo grupo, necessárias a realização do seu trabalho?

☐ Frequentemente

☐ Nunca

☐ as vezes

☐ Outras respostas:

Por quê?

7. Quais são as referências que você mais consulta ou procura?

☐ Livros

☐ Manuais

☐ Dissertações (e teses)

☐ Outras? Quais?

8. Que recursos você utiliza para realizar a revisão bibliográfica?

9. Caso exista um repositório de arquivos no grupo, você:

- ☐ Apenas consulta
☐ Consulta e cadastra

- ☐ Apenas cadastra
☐ Desconhece a existência

Caso negativo, você considera importante que exista um repositório para guardar arquivos virtuais?

10. Como é feita a manutenção (e atualização) do repositório de arquivos?

11. No grupo, é realizado algum tipo de nivelamento de conhecimento, visando minimizar o efeito da rotatividade dos membros (turnover)?

- ☐ Sim ☐ Não

Justifique sua resposta:

12. Você sabe localizar com facilidade as pessoas detentoras de conhecimento no grupo?

- ☐ Sim ☐ Não

Por quê?

13. No grupo, são avaliadas as principais dificuldades encontradas na execução de um projeto de pesquisa?

- ☐ Sim ☐ Não

Justifique sua resposta:

14. As reuniões realizadas no grupo de pesquisa são organizadas antecipadamente, bem como existe uma sistemática para sua condução?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Semanal | <input type="checkbox"/> Não são realizadas |
| <input type="checkbox"/> Mensal | <input type="checkbox"/> A cada 15 dias |
| <input type="checkbox"/> Sem período definido | <input type="checkbox"/> Não sei responder |
-
-

15. As reuniões são registradas por um padrão de ATA, visando registrar de forma padronizada as principais discussões realizadas?

- ☐ Sim ☐ Não

☐ Outra resposta:

Justifique sua resposta:

16. Existe um formulário padrão para elaboração dos projetos de pesquisa no grupo?

- ☐ Sim ☐ Não

☐ Outra resposta:

Justifique sua resposta:

17. O líder do grupo conhece a situação corrente de cada projeto de pesquisa?

- ☐ Sim ☐ Não

☐ Outra resposta:

Se sim, como?

18. No grupo, existe dependência de indivíduos -chave?

- ☐ Sim
 ☐ Não
- ☐ Outra resposta:

Justifique sua resposta:

19. Você acessa regularmente o site do grupo (caso exista?)

- ☐ Sim
 ☐ Nunca
- ☐ as vezes
 ☐ Não

Por quê?

20. Que iniciativas potenciais de gestão do conhecimento são realizadas pelo seu grupo de pesquisa?

- ☐ Processo de nivelamento
 ☐ Reuniões de grupo
- ☐ Padrões de documentos
 ☐ Trabalho em equipe
- ☐ Visitas técnicas
 ☐ Outras? Quais?

21. Relaciona as fontes de informação (e conhecimento) e ferramentas utilizadas pelo grupo para armazenar e compartilhar conhecimento explícito:

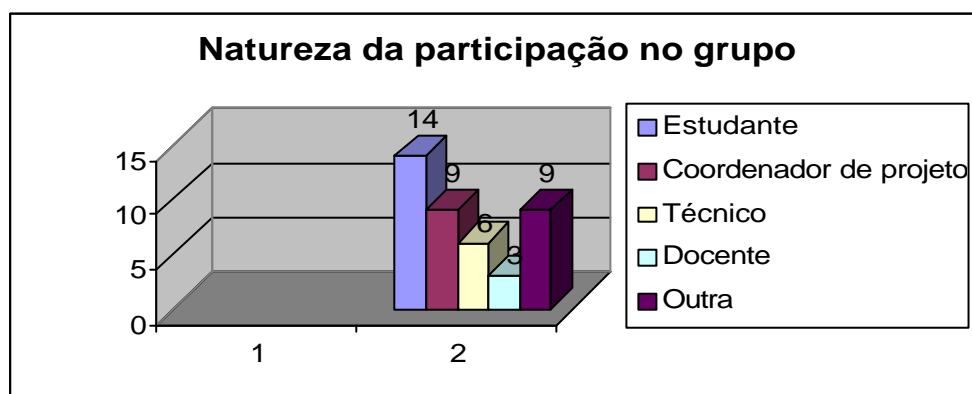
- ☐ Páginas amarelas
 ☐ Repositórios de arquivos
- ☐ Diretório de projetos
 ☐ Sistema de gerenciamento de documentos
- ☐ Guia de processos
 ☐ Sistema de busca de documentos
- ☐ Biblioteca digital
 ☐ Lista de discussão
- ☐ Documentação de projetos de pesquisa
 ☐ Outras? Quais?

22. Que sugestões você daria para aumentar o compartilhamento e a disseminação de conhecimento no grupo?

Apêndice G – Mapeamento da situação inicial do grupo de pesquisa

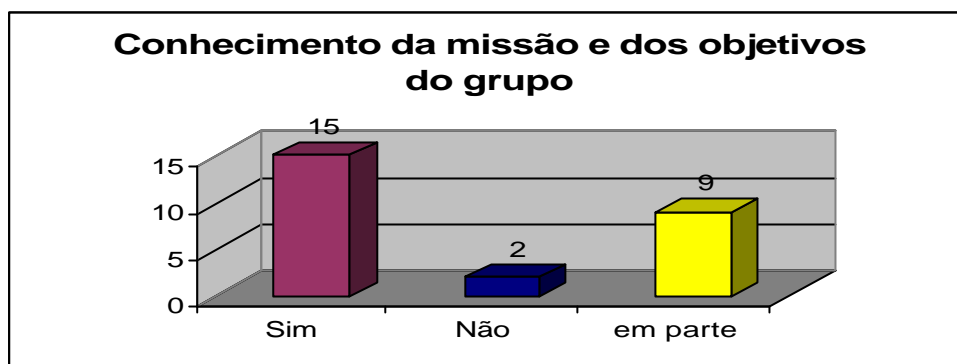
O mapeamento da situação inicial do grupo Stela foi realizado por meio de pesquisas nas próprias fontes internas de informação e entrevistas com os integrantes do grupo. Para tanto, foi necessário elaborar um roteiro de entrevista formado por uma lista de tópicos composta de vinte e duas questões, sendo três questões abertas e dezenove fechadas. Assim, são apresentadas as informações coletadas durante a aplicação do questionário (**Apêndice F**) e seguindo a apresentação está uma breve análise dessas informações. A amostra da pesquisa abrangeu 41,27% dos membros do grupo Stela, ou seja, 26 pessoas responderam o questionário.

Questão 1 - Quanto à natureza da participação dos respondentes no grupo



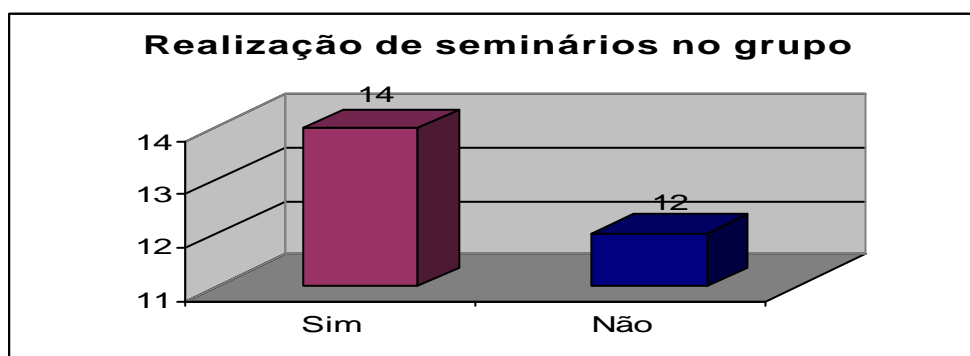
Na análise quanto à natureza da participação dos respondentes no grupo, 53,8% dos respondentes são estudantes e 34,6% são coordenadores de projetos. Esse quadro retrata bem o perfil de um grupo de pesquisa, cujos membros são na sua maioria alunos de cursos de graduação e pós-graduação. Verifica-se que um grupo de pesquisa objetiva fornecer suporte a estudantes na realização de projetos acadêmicos de maneira que esses possam concluir os seus cursos e desenvolver seus conhecimentos, bem como contribuir para o avanço da Ciência e Tecnologia.

Questão 2 - Quanto ao conhecimento da missão e dos objetivos do grupo pelos seus integrantes

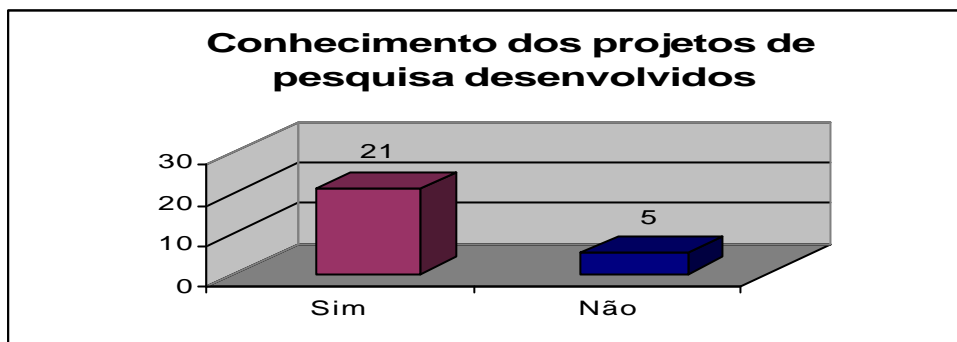


Nesta questão, 57,7% dos respondentes consideraram que conhecem a missão e os objetivos do grupo e 34,6% conhecem em parte. A missão diz respeito à definição clara dos objetivos do grupo, enfatizando a visão dos pesquisadores diante dos compromissos do grupo. Todos os pesquisadores devem conhecer a missão bem como as metas a serem alcançadas pelo grupo. É importante salientar que em um grupo de pesquisa, todos os pesquisadores deverão ter um papel ativo no processo de criação, compartilhamento e disseminação do conhecimento, além disso, são eles que detêm as competências necessárias e a criatividade para levar adiante a missão do grupo.

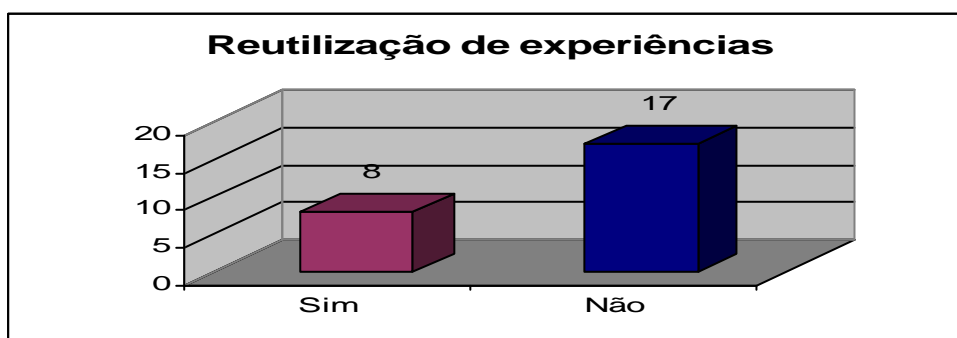
Questão 3 - Quanto à realização de seminários no grupo, objetivando o compartilhamento de conhecimento entre os seus integrantes



Em relação à realização de seminários no grupo, 54% dos respondentes afirmaram que o grupo realiza seminários, objetivando o compartilhamento de conhecimento. No entanto, 46% dos respondentes negaram esse fato. Assim, sugere-se a realização de seminários agrupados em dois temas principais: os temas relacionados ao processo de nivelamento e os temas importantes para os projetos em andamento no grupo.

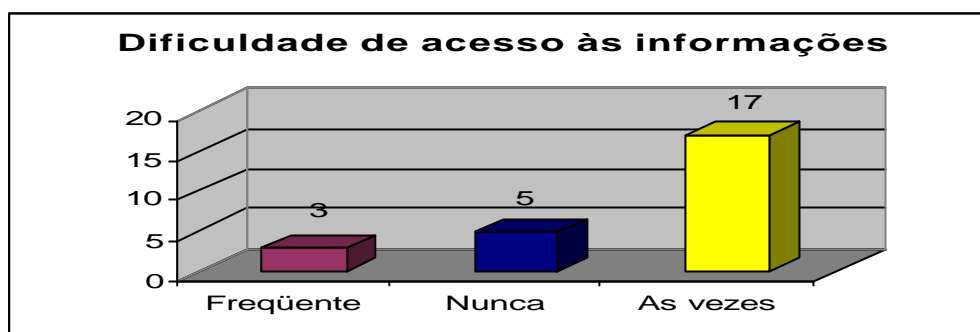
Questão 4 - Quanto aos projetos de pesquisa desenvolvidos no grupo

Na análise quanto ao conhecimento sobre os projetos de pesquisa desenvolvidos pelo grupo, 80,7% dos respondentes enfatizaram que conhecem os projetos, além do que está participando. O grupo de pesquisa desenvolve estudos e projetos de pesquisa visando agregar conhecimento às suas linhas de pesquisa. Isso significa que o grupo já sistematiza, em parte, seus conhecimentos, especialmente àqueles relacionados ao desenvolvimento de projetos. No entanto, verifica-se a necessidade de um sistema eficaz de gerenciamento de projetos, visando à plena integração de todos os recursos envolvidos (materiais, financeiros e humanos) com o objetivo de, no prazo estimado e com a verba proposta, atingir o resultado esperado.

Questão 5 - Quanto à questão da reutilização de experiências adquiridas em tarefas desenvolvidas no grupo

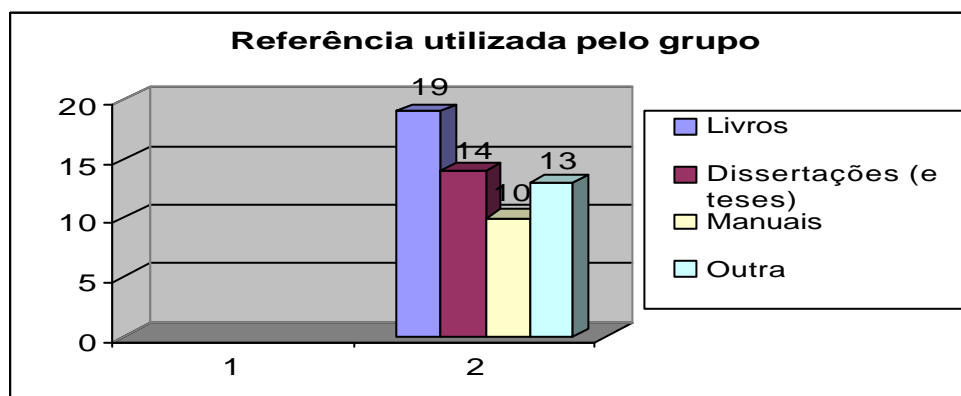
Em relação à reutilização de experiências adquiridas em tarefas já desenvolvidas pelo grupo, 65,4% dos respondentes afirmaram que o grupo não faz uso de lições aprendidas. Assim, verifica-se a necessidade de armazenar soluções de como realizar determinadas tarefas elaboradas pelos membros do grupo, bem como a realização de seminários para avaliar as ações desenvolvidas pelas equipes de projetos para que possam servir de referências para outros projetos que venham a ser desenvolvidos pelo grupo.

Questão 6 - Quanto ao acesso às informações (conhecimentos) necessárias a realização das tarefas desenvolvidas pelo grupo



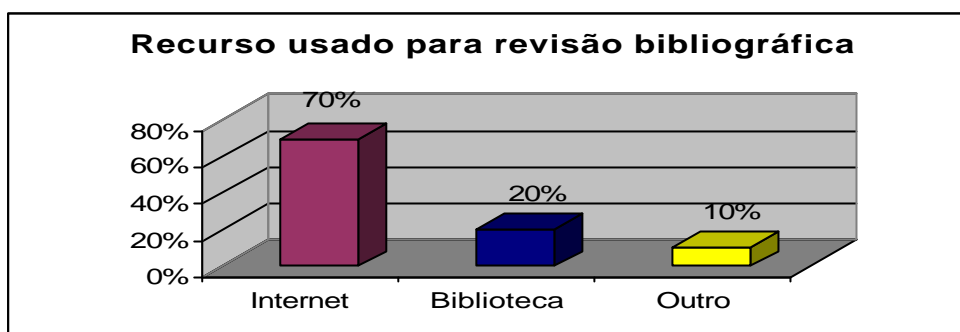
Na análise quanto à dificuldade de acesso às informações, 65,4% dos respondentes afirmaram que às vezes encontram dificuldades em encontrar, identificar ou ter acesso às informações (conhecimentos) produzidas pelo grupo. Assim, verifica-se a necessidade da criação de uma memória organizacional para armazenar as informações sobre a competência dos membros e os objetos de conhecimento relativos às diversas áreas de atuação dos integrantes do grupo de pesquisa.

Questão 7 - Quanto às referências mais consultadas pelos membros do grupo



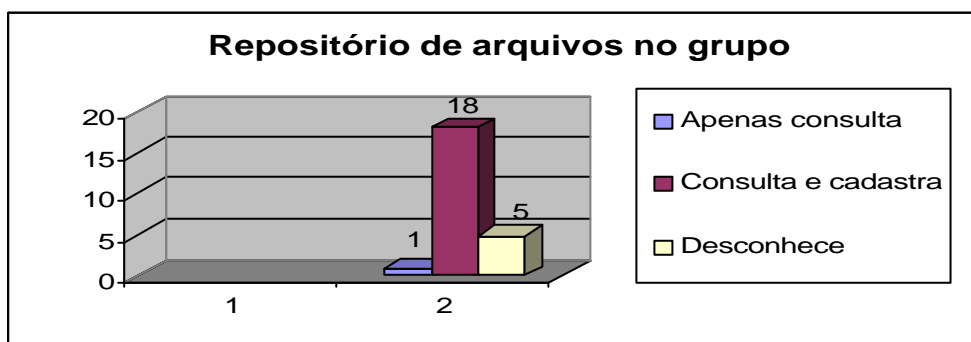
Em relação às referências mais consultadas pelos membros do grupo, os livros são os itens mais procurados pelos respondentes com 33,93%. Logo, em seguida vêm às dissertações (e teses) com 25%, e os menos procurados são os manuais com 17,85%. Percebe-se a necessidade de uma biblioteca digital contendo artigos (nacionais e internacionais) mais atuais sobre os temas abordados nos trabalhos e projetos realizados pelo grupo.

Questão 8 - Quanto aos recursos utilizados pelos membros do grupo para realizar a revisão bibliográfica



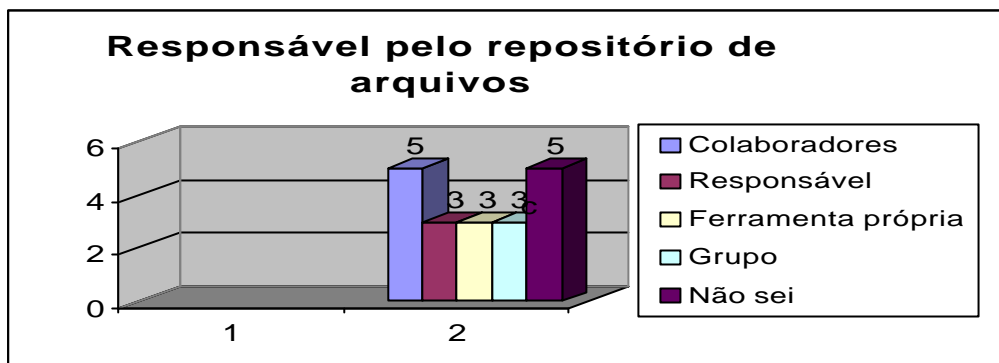
Em relação aos recursos utilizados pelos membros do grupo para realizar a revisão bibliográfica, 70% dos respondentes afirmaram que utilizam a Internet e seus engenhos de busca (*google, miner, jarbas, altavista, radix* etc.) para realizar suas revisões bibliográficas tanto para a elaboração de trabalhos científicos como para o suporte as atividades realizadas pelos membros do grupo. Logo depois, com 20%, vêm às bibliotecas digitais (*ScienceDirect, SciELO, CiteSeer*, etc.).

Questão 9 - Quanto à existência de um repositório de arquivos no grupo



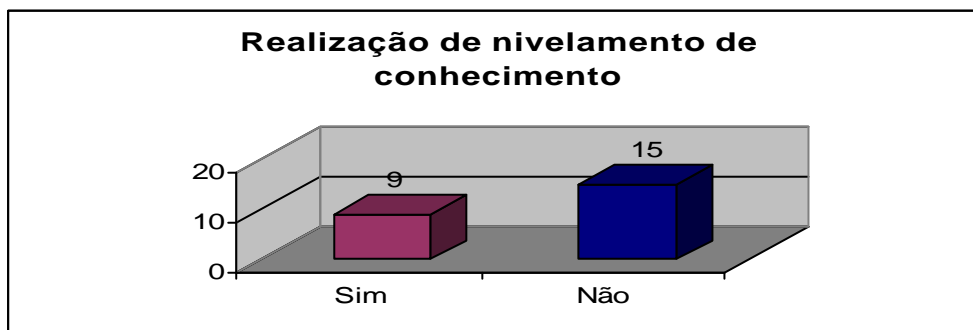
Em relação à existência de um repositório de arquivos no grupo, 75% dos respondentes afirmaram que consultam e cadastram arquivos no repositório. Assim, verifica-se que é bastante expressivo o número de pessoas que cadastram arquivos. No entanto, pode existir dificuldade na recuperação desses arquivos, exigindo a necessidade de implementação de uma ferramenta de busca.

Questão 10 - Como é feita a manutenção (e atualização) do repositório de arquivos



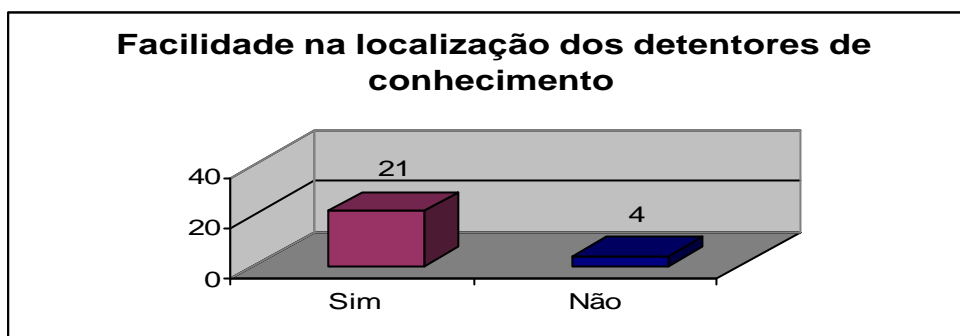
Em relação à maneira como é feita a manutenção (e atualização) do repositório de arquivos, 26,3% dos respondentes afirmaram a existência de colaboradores responsáveis pelo repositório de arquivos. No entanto, 26,3% dos respondentes afirmaram não saber quem realiza a manutenção (e atualização) ou desconhecem mesmo a existência desse repositório. Apenas 13% afirmaram a utilização de uma ferramenta específica para realizar essa atividade.

Questão 11 - Quanto à existência de nivelamento de conhecimento entre os membros do grupo



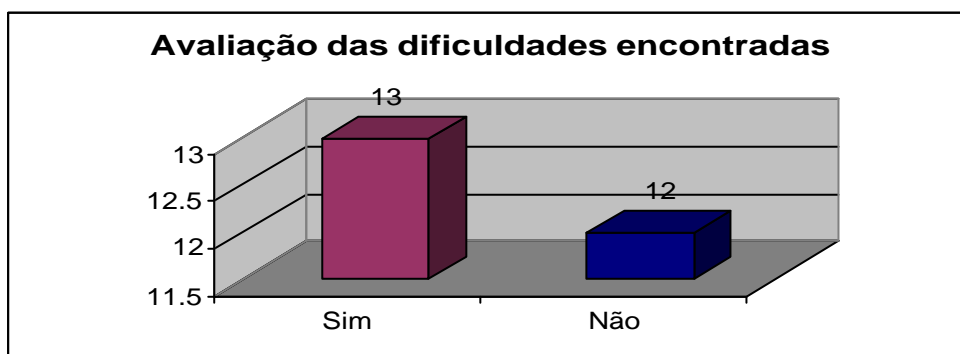
Em relação à realização de nivelamento de conhecimento, 62,5% dos respondentes afirmaram que o grupo não possui nenhum processo de nivelamento de conhecimento, visando minimizar o efeito da rotatividade entre os membros do grupo. Assim, verifica-se a necessidade de realizar o nivelamento de forma conjunta com as reuniões temáticas. É importante salientar que o processo de nivelamento deve ocorrer durante todo tempo que o membro permanecer no grupo.

Questão 12 - Quanto à facilidade de localização das pessoas detentoras de conhecimento no grupo



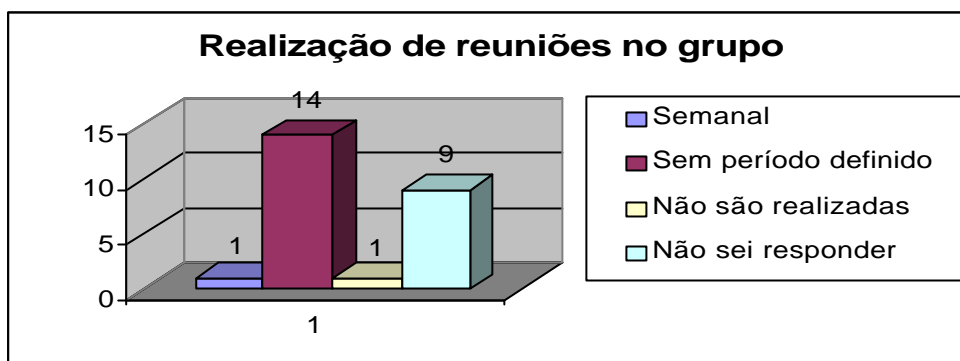
Em relação à facilidade de localização dos detentores de conhecimento, 80,7% dos respondentes afirmaram que sabem localizar os detentores de conhecimento do grupo, enquanto que apenas 19,3% afirmaram não saber como localizar esses detentores. Com a implantação da gestão por competências será possível identificar e reconhecer com facilidade os talentos existentes no grupo.

Questão 13 - Quanto à avaliação pelo grupo das principais dificuldades encontradas na execução de um projeto de pesquisa



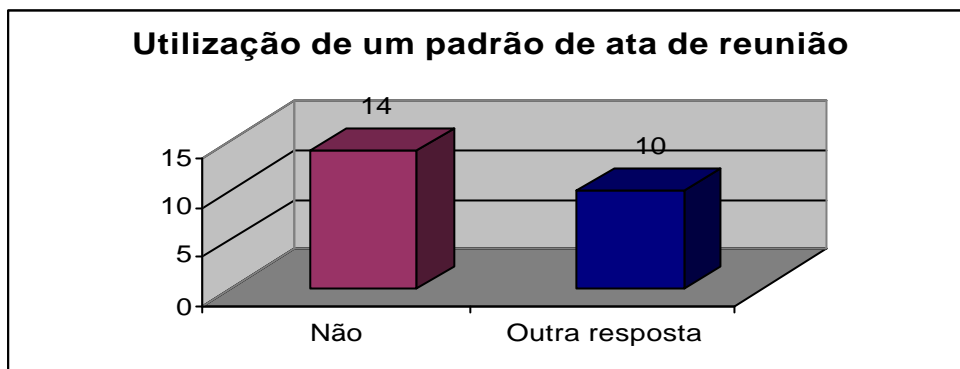
Em relação à avaliação das dificuldades encontradas na execução de um projeto, 48% dos respondentes afirmaram que não são avaliadas as principais dificuldades encontradas na execução de um projeto de pesquisa. A análise das principais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de um projeto é fundamental e serve de conhecimento para ser utilizado em outros projetos. Sendo assim, verifica-se a necessidade de aprimorar o gerenciamento de projetos dentro do grupo.

Questão 14 - Quanto à existência de uma sistemática para a realização de reuniões no grupo



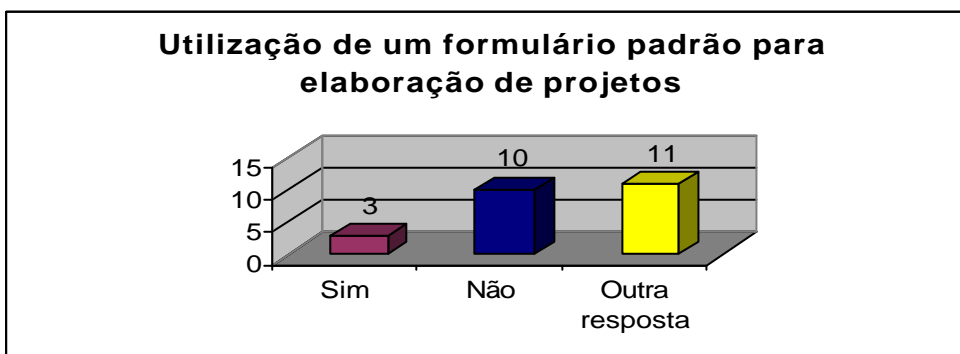
Em relação à existência de uma sistemática para a realização de reuniões no grupo, 56% dos respondentes afirmaram que essas reuniões não possuem dia fixo ou periodicidade e que 36% não sabiam responder sobre o assunto. Assim, verifica-se a necessidade da existência de três tipos de reuniões: reuniões administrativas, reuniões temáticas e reuniões de projetos. As reuniões administrativas são convocadas pelo líder do grupo, não possuindo dia fixo ou periodicidade. São discutidos assuntos referentes à criação de novos projetos, novas parcerias, verbas do grupo, distribuição de bolsas, missão e objetivos do grupo, entre outros. As reuniões de projetos são reuniões semanais reservadas para a discussão entre o coordenador de projeto e os seus pesquisadores, tendo como pauta o status do projeto. As reuniões temáticas são reuniões quinzenas nas quais os membros são convocados antecipadamente. Essas reuniões possuem dois temas principais: os temas relacionados ao processo de nivelamento e temas de interesse do grupo. As reuniões temáticas devem ajudar a congregar diversas discussões objetivando o compartilhamento de conhecimentos entre os membros do grupo. Cada membro fica responsável em apresentar um tema específico que esteja relacionado ao seu projeto. Com isso, todos os membros estarão informados do andamento de cada projeto e poderão propor sugestões de melhorias.

Questão 15 - Quanto à existência de um padrão de ata de reunião



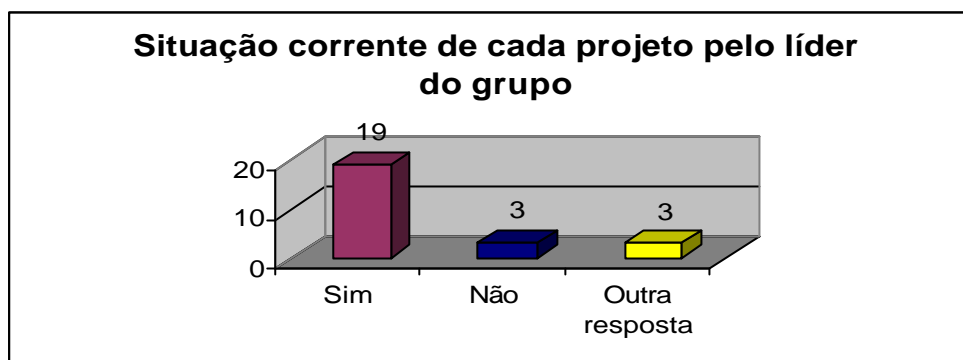
Em relação à utilização de um padrão de ata de reunião, 58,3% dos respondentes afirmaram que não existe um padrão de ata para registrar de forma padronizada as principais discussões realizadas. Isso facilita, não somente a recuperação de discussões importantes, como também, possibilita a atualização dos membros que não puderem participar das reuniões. Assim, verifica-se a necessidade de registrar as reuniões por meio de um padrão de ata, disponibilizando-as para todo o grupo.

Questão 16 - Quanto à existência de um formulário padrão para a realização dos projetos de pesquisa no grupo



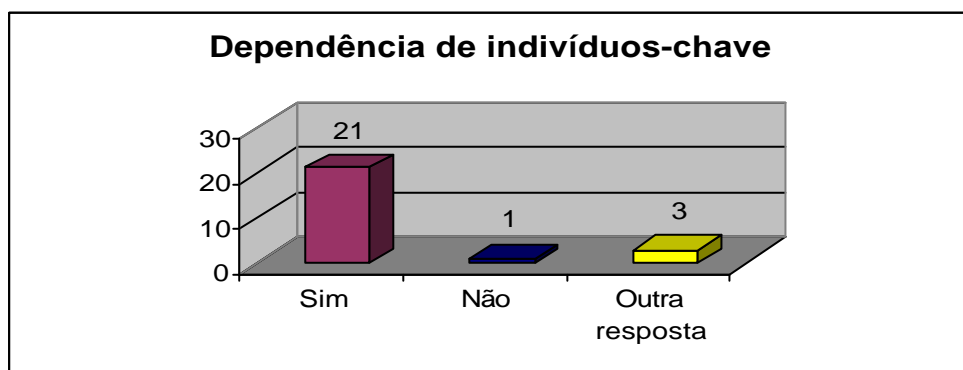
Em relação à utilização de um formulário padrão para elaboração de projetos, 41,6% dos respondentes afirmaram que não existe um conjunto de formulário padrão para a realização dos projetos de pesquisa no grupo. Dessa forma, deve-se desenvolver um conjunto de formulários no qual possa ser registrado de forma padronizada e sistemática as atividades relativas ao desenvolvimento de um projeto desde a sua proposta inicial até o acompanhamento após finalização. O manual de projetos deve ser estruturado utilizando como base as principais etapas de um projeto e em cada etapa desenvolver formulários específicos, como objetivo de coletar e sistematizar as informações.

Questão 17 - Quanto ao conhecimento do líder em relação à situação corrente dos projetos desenvolvidos no grupo



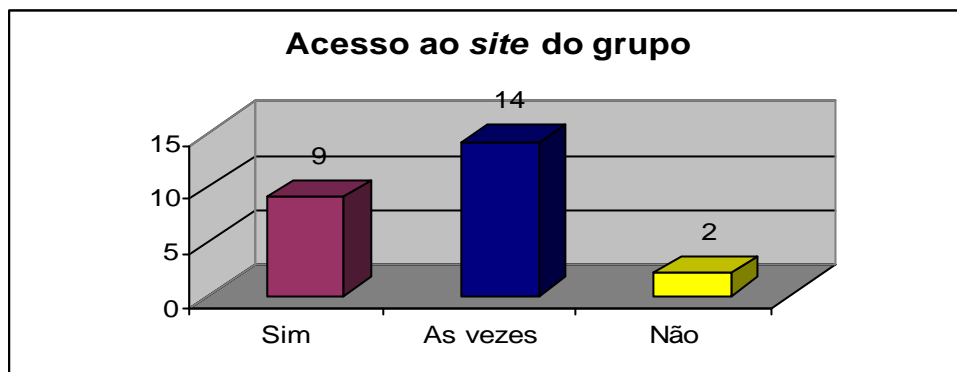
Nesta questão da pesquisa, 76% dos respondentes afirmaram que o líder do grupo tem conhecimento sobre a situação corrente de cada um dos projetos desenvolvidos pelo grupo e enfatiza o comprometimento do líder por meio de ações concretas. No entanto, observa-se que existe falha no processo de gerenciamento de projetos dentro do grupo. O que enfatiza a necessidade de implementar um sistema de gerenciamento de projetos, visando manter informações sobre os projetos em desenvolvimento, relatórios parciais e finais, planilhas de planejamento etc.

Questão 18 - Quanto à dependência de indivíduos-chave no grupo



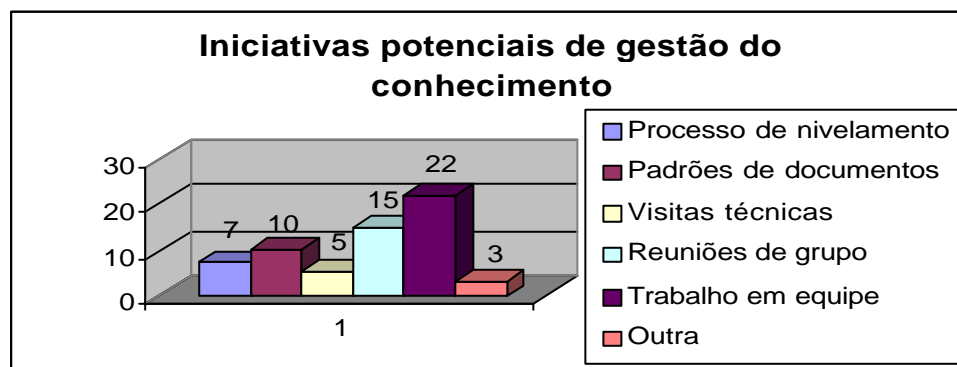
Nesta questão de pesquisa, 84% dos respondentes afirmaram a dependência do grupo de indivíduos-chave. Este é o maior desafio para a criação do conhecimento organizacional, pois uma vez que esse conhecimento encontra-se presente apenas em indivíduos-chave, ele acaba sendo perdido quando o membro deixa o grupo. Isso pode ser amenizado por intermédio do processo de nivelamento de conhecimento do grupo, no qual são discutidos temas importantes para os membros.

Questão 19 - Quanto à frequência de acesso ao *site* do grupo



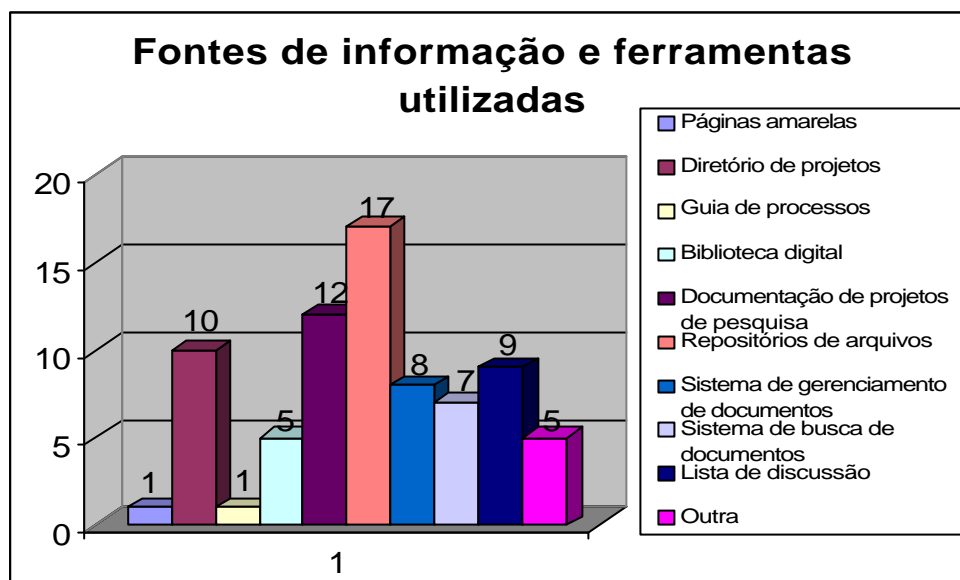
No tocante a frequência de acesso ao *site* do grupo, 56% dos respondentes declararam que acessam somente às vezes o *site*, enquanto que 36% afirmaram que frequentemente acessam o *site* do grupo. Um *site* bem projetado deve incorporar informações de monitoramento para personalizar o seu conteúdo dinâmico por meio da memória organizacional, aumentando a relevância e o interesse do usuário à medida que a sessão progride ou quando ele retorna ao *site* mais tarde.

Questão 20 - Quanto às iniciativas potenciais de gestão do conhecimento realizadas pelo grupo



No desenvolvimento deste item do questionário, solicitou-se a marcação das iniciativas potenciais de gestão do conhecimento que são realizadas pelo grupo de pesquisa. Verificou-se que, a iniciativa que os respondentes mais consideraram foi o trabalho em equipe com 35,5%, as reuniões de grupo com 24,2%, os padrões de documentos com 16,1%, o processo de nivelamento com 11,2% e as visitas técnicas com 8%.

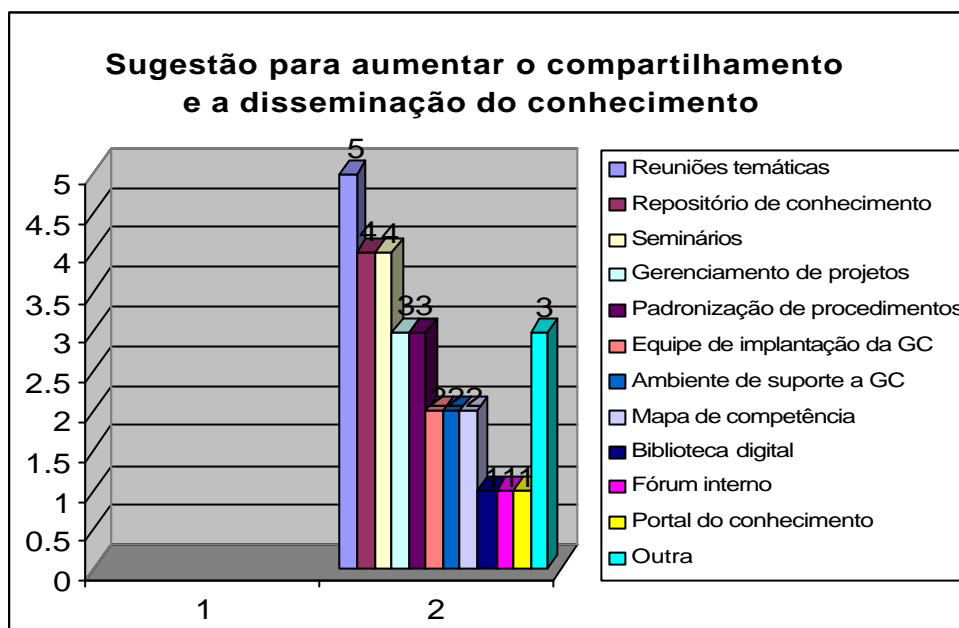
Questão 21 - Quanto às fontes de informação (e conhecimento) e ferramentas utilizadas pelo grupo para armazenar e compartilhar conhecimento explícito



Nesta questão, os respondentes, assinalaram as fontes de informação (e conhecimento) e ferramentas utilizadas pelo grupo para armazenar e compartilhar conhecimento explícito. De acordo com os respondentes, os repositórios de arquivos constituem as fontes de informação mais utilizada pelo grupo com 22,6%, seguido pela documentação de projetos de pesquisa com 16% e o diretório de projetos com 13,3%. Isso evidencia a existência de potenciais iniciativas de ações de gestão do conhecimento realizadas pelo grupo, criadas com objetivos específicos de acordo com as suas necessidades.

Iniciativa	Descrição
Repositório de arquivos	Diretório criado para armazenar arquivos virtuais (documentos, apresentações, relatórios etc.). É dividido em diferentes diretórios
Diretório de projetos	O diretório de projetos é dividido em vários diretórios referentes a cada projeto já desenvolvido e em andamento. Esses diretórios contêm informações sobre todo o processo de desenvolvimento de um determinado projeto
Listas de discussão	Tratam de assuntos referentes às atividades desenvolvidas pelo grupo, visando esclarecer dúvidas e obter o conhecimento necessário ao andamento do trabalho do grupo
Sistema de gerenciamento de documentos	Sistema para facilitar o arquivamento, o acesso, a consulta e a disseminação dos documentos produzidos pelo grupo

Questão 22 - Quanto às sugestões para aumentar o compartilhamento e a disseminação de conhecimento no grupo



Para montar as análises desta questão, solicitaram-se sugestões de iniciativas para aumentar o compartilhamento e a disseminação de conhecimento no grupo. Os respondentes identificaram as seguintes iniciativas como importantes para o grupo:

- A realização de reuniões temáticas – 16,12%
- A criação e preservação de um repositório de conhecimento – 12,9%
- A realização periódica de seminários – 12,9%
- A gestão eficaz de projetos – 9,67%
- A padronização de procedimentos – 9,67%
- A criação de uma equipe para a implantação de um programa de gestão do conhecimento no grupo – 6,45%
- O desenvolvimento de um ambiente de suporte a gestão do conhecimento – 6,45%
- A realização da gestão por competências dos membros do grupo – 6,45%

Observa-se, que à maioria dos respondentes afirmaram a necessidade de uma sistemática para realização de reuniões dentro do grupo. Em seguida, percebe-se a necessidade de criar uma memória organizacional visando estabelecer relações entre

informações e pessoas para disparar o processo de criação do conhecimento. Na memória organizacional, estariam os objetos de conhecimento relativos às diversas áreas de atuação dos integrantes do grupo. Outra sugestão levantada foi à necessidade de uma gestão mais eficaz de projetos desenvolvidos pelo grupo. A gestão de projetos é uma atividade complexa e que necessariamente depende de recursos, requisitos e sincronia de ações no desenvolvimento, controle e negociação.

Os respondentes também afirmaram a necessidade de padronização de procedimentos dentro do grupo que consiste na utilização de normas e documentos padrões, visando ganho de eficiência e qualidade. Esse seria o primeiro passo para desenvolver um manual de qualidade das atividades desenvolvidas no grupo. A gestão por competências foi outra sugestão dos respondentes visando identificar e reconhecer os talentos existentes, bem como acompanhar o desenvolvimento acadêmico e intelectual dos integrantes do grupo.